PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 2, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

3. Jahrgang | März 1951 | Nummer 3

Der gegenwärtige Stand der Engerlingsbekämpfung

Von Nikolaus Malmus

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

In 21 Landkreisen Bayerns wurde ein Teil der durch Engerlinge in den letzten zwei Jahren allein an den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen verursachten Schäden mit über 6 Millionen DM ermittelt. Die Höhe dieser nur unvollständig erfaßten Ernteverluste kennzeichnet die große Bedeutung, die der Frage der Engerlingsbekämpfung beizumessen ist. So ist es nicht zu verwundern, daß die praktische Landwirtschaft in zunehmendem Maße nach Abhilfe verlangt. Leider ist es jedoch nicht möglich, die auf die Bereitstellung von Geldmitteln gerichteten Wünsche in der Form, wie es sich die Praxis denkt, zu erfüllen. Wenn allein für eine Gemeinde zum Schutz von 400 ha Grünland ein Betrag von 50 000 DM zur Beschaffung von Hexastreumitteln beantragt wird, so erkennt man daraus, daß öffentliche Mittel in diesem Umfang einfach nicht vorhanden sind, selbst wenn durch Unterlassen jeglicher Gegenmaßnahmen für 1952 und 1953 schon auf dieser kleinen Fläche Schäden in Höhe von rund 200 000 DM zu erwarten sind. Dieses Beispiel legt ein beredtes Zeugnis dafür ab, daß die oben genannten 6 Millionen DM nur ein schwacher Ausdruck für den tatsächlichen Schaden der Engerlinge sind. Zum andern läßt die Gegenüberstellung der Kosten der Bekämpfung und des Geldwertes der dadurch geretteten Ernte die Wichtigkeit erkennen, die dem Problem der Verhinderung solcher Schäden zukommt,

Es bleibt bedauerlich, daß gerade in Bezug auf pflanzenschutzliche Maßnahmen die Wirtschaftlichkeit, d. h. die Gegenüberstellung von Kosten der Bekämpfung und dadurch erzieltem Mehrertrag nicht gebührend gewürdigt oder völlig verkannt wird. Auch Pflanzenschutzfachleute betonen häufig, daß die Engerlingsbekämpfung, abgesehen von hochwertigen Spezialkulturen, infolge der hohen Preise für Hexamittel unwirtschaftlich sei und verwechseln dabei genau so wie die meisten Praktiker Unwirtschaftlichkeit mit Mangel an flüssigem Geld [1]). Wenn auch eine weitere Senkung der Preise bzw. der Kosten für die Engerlingsbekämpfung für sehr notwendig gehalten wird, so muß doch dieser obigen Auffassung entgegengetreten und betont werden, daß die Wirtschaftlichkeit nicht von der Höhe der Aufwendungen sondern nur von der Höhe der mit diesen erzielten Mehreinnahmen abhängt. Selbst 200 DM/ha Engerlingsbekämpfungskosten sind keine große Ausgabe, wenn damit 500 DM Ertragswert gewonnen werden. In Wirklichkeit ist der Mehrertrag — in unserem Falle dem Ertragsausfall entsprechend — wesentlich höher, wie nachstehende Rechnung für Dauergrünland zeigt:

1. In zwei Schadjahren totalen Ausmaßes Verlust von mindestens einer ganzen und einer halben Jahresernte mit 75 dz Heu und Grummet à 9.— DM		675.— DM
2. Verschlechterung der Grasnarbe [2]) Im Mittel wird man dafür 25% Ertragsverlust zur obigen Zahl zuschlagen dürfen	= etwa	170.— DM
3. Kosten für Wiesen-Neuansaat [3]) je ha		160.— DM
		1005.— DM

Der Aufwand zur Engerlingsbekämpfung in Höhe von 200 DM macht also ein Fünftel dieser Schadenssumme aus.

Hier infolge zu oberflächlicher Betrachtungsweise von Unwirtschaftlichkeit der Bekämpfung zu sprechen, bedeutet eine Verkennung der Tatsachen, sowie das Verlassen der allein gültigen Berechnungsgrundlagen, auf denen sich auch das ganze gewerbliche Wirtschaftsleben aufbaut, und eine Hinwendung zu gefühlsmäßigen Betrachtungsweisen, die eine bäuerliche Denkart wiedergeben, jede nicht unbedingt notwendige Geldausgabe als unwirtschaftlich zu betrachten.

Die Wirtschaftlichkeit ist eindeutig und zweifelsfrei und übertrifft sogar bei weitem solche anderer Maßnahmen zur Ertragssteigerung auf Wiesen. Als eines von vielen Beispielen mögen hier Versuche von Zürn auf Almwiesen angeführt werden, bei denen einem Mehrertrag von etwa 23,5 dz Heu

im Werte von		211,50 DM
ein Aufwand von		
64 kg/ha P_2O_5 (100 kg Thomasmehl à 7.80 DM)	31.20 DM	
120 kg/ha K_2O (40% Kalisalz à 11.10DM)	33.30 DM	
60 kg/ha N (schwefels. Ammoniak 21% à 21.10 DM)	60.00 DM	
insgesamt also von	124.50 DM	
	= ½ des Mehrertrages	

gegenübersteht.

Eine Engerlingsbekämpfung lohnt sich also unvergleichlich mehr als der Düngeraufwand, und es erscheint unverständlich, daß bisher die Landwirtschaft derartige Maßnahmen nicht unter diesem Gesichtswinkel betrachtet hat. Wenn sie trotzdem als unwirtschaftlich bezeichnet werden, so sind hier zwei grundlegende Begriffe verwechselt. Nicht die Wirtschaftlichkeit ist dabei gemeint, sondern die Tatsache, daß der Bauer die Kosten nicht zu tragen vermag. Letzteres resultiert nicht aus der Wirtschaftlichkeit, sondern aus der agrarpolitischen und agrarwirtschaftlichen Lage, dem allgemeinen Mißverhältnis also zwischen den Investitionen und den Verkaufserlösen im Bereich der

---

[1]) Die Relativität dieser Begriffe geht u. a. auch aus einer vergleichenden Betrachtung der Verhältnisse bei uns und in USA hervor. Bei uns sind Pflanzenschutzmaßnahmen und Ausgaben für Düngemittel usw. „unwirtschaftlich", weil die Landwirtschaft kein Geld hat. In USA sind arbeitsintensive Kulturmaßnahmen „unwirtschaftlich", weil die Arbeitskräfte zu teuer sind, dagegen ist Geld für maschinelle Maßnahmen vorhanden.

[2]) Sie geht häufig solchen Totalschadensjahren voraus, folgt ihnen oder läuft auch auf weniger geschädigten, benachbarten Wiesen nebenher und wird meist übersehen. So wurde seinerzeit aus dem Altmühltal berichtet, daß schon Jahre zuvor ein auffällig schlechter Pflanzenbestand und geringer Ertrag der Wiesen beobachtet wurden, ehe es in den Jahren 1940 bis 1942 zu dem Totalschaden kam.

[3]) In Überschwemmungsgebieten können Wiesen nicht umgebrochen und zunächst in Ackerkultur genutzt werden. Die Wiesenneuansaat könnte bei Nichtbekämpfung der Engerlinge frühestens im Juni/Juli des Verpuppungsjahres erfolgen, wird aber wegen der sommerlichen Trockenheit in der Regel auf das nächste Frühjahr verlegt. Auch sonst hebt Neuansaat den Totalschaden nicht auf.

10 APR 1951

Landwirtschaft, so daß der Bauer keine baren Betriebsmittel zur Verfügung oder die wenigen schon für andere Betriebsnotwendigkeiten festgelegt hat. Natürlich spielen daneben noch andere Faktoren psychologischer Art eine Rolle, so der Zweifel, ob die auf den Wiesen durch Grabungen leicht feststellbaren zahlreichen Engerlinge auch im nächsten Jahr wirklich einen Totalschaden anrichten werden, ob sie nicht von selbst durch Witterungseinflüsse u. ä. vorher zugrundegehen, oder ob es wirklich gelingt, die Engerlinge mit den empfohlenen Mitteln zu vernichten usw. Dazu kommt das Gefühl der Unsicherheit hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Marktlage. Wie ungeheuer groß die Impulse sind, die von der Garantie des Absatzes und des Preises auf die Steigerung der Erzeugung ausgehen, zeigen die Verhältnisse in den USA, in denen nach unseren Begriffen unvorstellbare Geldbeträge für den Pflanzenschutz ausgegeben werden, sowohl von Seiten der Landwirtschaft und ihrer Zusammenschlüsse, wie auch seitens des Staates und des Bundesministeriums, wodurch zugleich eine zentrale Lenkung der Maßnahmen gewährleistet ist.

Wenn die Engerlingsbekämpfung, und letzten Endes die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen allgemein, als eine Frage nicht mehr von betriebswirtschaftlichem sondern von agrarpolitischem Rang erkannt ist, dann kann sie auch nur von dieser Ebene aus gelöst werden. Ansonsten könnte als eine der möglichen Lösungen ins Auge gefaßt werden, daß die privaten oder genossenschaftlichen Weiterverarbeiter der Erzeugnisse der Landwirtschaft die ungestörte Anlieferung dieser Erzeugnisse — z. B. Milch, Zukkerrüben, Brennereikartoffeln — dadurch sichern helfen, daß sie die Engerlingsbekämpfung auf den Wiesen, Weiden, den Rüben- und Kartoffelschlägen vorfinanzieren und später diese Kosten verrechnen. Letzten Endes aber bliebe nur noch die Subvention des Staates.

Die Dringlichkeit dieser Angelegenheit erfordert es, unabhängig von der Frage der Kostenaufbringung zu dem Problem der Engerlingsbekämpfung hinsichtlich ihrer Technik Stellung zu nehmen und nach besseren Mitteln und Wegen zu suchen, um diese großen Schäden zu verhindern, wobei es auch die neueren Erkenntnisse auf diesem jungen Arbeitsgebiet zu nutzen gilt.

Es ist bekannt, daß Engerlingsschäden sowohl durch die direkte Bekämpfung der Engerlinge selbst wie auch auf indirektem Wege durch die Bekämpfung der Maikäfer, bevor sie ihre Eier im Boden abgelegt haben, beseitigt werden können. Gut vorbereitete Gemeinschaftsaktionen gegen den Maikäfer in geschlossenen Bekämpfungsgebieten unter Einsatz technisch hochentwickelter Geräte und Insektizide lassen nicht nur umfassende Erfolge auf breitem Raum erzielen, sondern schneiden auch wirtschaftlich am besten ab. Hätte man beispielsweise eine Maikäferbekämpfung, die 1950 im Landkreis Regensburg rund 18 000.— DM Kosten verursachte, durch eine Engerlingsbekämpfung auf den insgesamt etwa 7500 ha landw. Nutzfläche, die es hauptsächlich zu schützen galt, ersetzen wollen, so würden die Kosten sicherlich 750 000 DM betragen haben.

Dennoch gibt es zahlreiche Fälle, in denen eine direkte Engerlingsbekämpfung am Platze oder gar vorzuziehen ist. So kann eine Maikäferbekämpfung infolge des unzugänglichen Geländes oder der Eigenart der Anflugsfronten (Streulage der Fraßbäume) in ihrer Durchführung scheitern oder infolge eines krassen Mißverhältnisses zwischen zu kleiner landwirtschaftlicher Befallsfläche und zu langen Bekämpfungsfronten unwirksam sein. Oder es wurde die Maikäferbekämpfung im letzten Flugjahr unterlassen und der zu erwartende große Schaden zwingt nunmehr, die Engerlinge zu vernichten, auch wenn die Kosten die einer Maikäferbekämpfung übersteigen. Gegenüber der Maikäferbekämpfung hat zudem die Engerlingsbekämpfung den unbestreitbaren Vorteil, daß die befallenen Flächen in ihrer Größe und Nutzungsart wie auch die Engerlinge in ihrer Zahl und in ihrem Schadausmaß als greifbare Tatsachen bereits vorliegen und nicht nur in der Vorstellung bestehen, wie dies bei der erst auf einen zukünftigen Engerlingsbefall gerichteten Bekämpfung der Käfer der Fall ist. Außerdem kann jeder einzelne Grundstücksbesitzer selbst die Engerlingsbekämpfung zum gewünschten Zeitpunkt durchführen, und ihr Erfolg ist nicht davon abhängig, ob auch der Nachbar mitmacht oder nicht. Allerdings bietet die Engerlingsbekämpfung, auch wenn sie in ein oder mehreren Gemeinden auf allen stark befallenen Flächen vorgenommen würde, keinerlei Schutz davor, daß der turnusmäßige Hauptflug wieder zustandekommt, der ja seinen Zuzug hauptsächlich aus den zahlreichen nicht behandelten Flächen mit nur schwachem Engerlingsbefall erhält. Während eine Maikäferbekämpfung zu einer allgemeinen Massenvernichtung der Käfer führt und die Engerlingsgefahr für zwei und mehr Generationsabläufe beseitigt — so hat z. B. die Maikäferbekämpfung vom Jahre 1943 im Altmühltal weder 1947 noch wird sie 1951 wieder einen Hauptflug entstehen lassen — muß demnach die Engerlingsbekämpfung in jedem Maikäferturnus von neuem erfolgen.

Von den für eine direkte Bekämpfung der Engerlinge in Frage kommenden chemischen Bodenentseuchungsmitteln, wie Schwefelkohlenstoff, Chlorpikrin, DDT (Gesarolpräparat), Phosphorsäureestern (vom Typ E 605) und Hexachlorcyclohexan hat sich bisher nur das letztere, welches als Hexa- oder Gammapräparat unter verschiedenen Bezeichnungen im Handel ist, als praktisch brauchbar — bei einfachster Handhabung — erwiesen.

Die Industrie stellt heute Präparate aus technischem oder Roh-Hexa, welches besonders bei den empfindlichen Wurzelgewächsen geschmacksbeeinträchtigend und daneben bei Überdosierung zuweilen auch wurzelschädigend wirken kann, und aus 98—100prozentigem reinen Gammawirkstoff her, welcher frei von solchen Nebenwirkungen ist. Bei beiden Hexaformen ist jedoch in der Hauptsache der Gammagehalt der Präparate entscheidend für ihren Wirkungswert. Will man diese Präparate zur Engerlingsbekämpfung verwenden, so sind die erforderlichen Aufwandmengen vom Gammagehalt abhängig. Es ist dies etwa das Gleiche wie bei Handelsdüngern, die nach ihrem Gehalt an N, K_2O usw. gekennzeichnet und preislich eingestuft werden und zur Anwendung gelangen. Bedauerlicherweise enthalten jedoch die Prospekte und Verkaufspackungen der Hexapräparate meistens keine ausreichenden Angaben über den Gammagehalt oder andere Merkmale.[4])

Ebenfalls von praktischer Bedeutung ist die Tatsache, daß der Hexawirkstoff nicht wasserlöslich und daher seine Eindringungstiefe in den Boden sehr beschränkt ist, und zwar umso mehr, je gröber die Wirkstoffpartikelchen und je trockener, schwerer oder fester die Böden sind. Auf der Bodenoberfläche verbleibendes Hexa verliert unter dem Einfluß von Sonnenlicht, Wärme und Luft seine Wirksamkeit in kurzer Zeit, während umgekehrt in den Boden eingebrachte Hexasubstanzen eine sehr lange Wirkungsdauer von einem Jahr und mehr besitzen, was besonders für Roh-Hexapräparate gilt, aber auch für Rein-Gamma zuzutreffen scheint.

Aus dem Vorhergesagten ergibt sich folgerichtig, daß zwischen der Engerlingsbekämpfung auf Dauergrünland, das nicht umgebrochen werden kann, und der auf Ackerland ein erheblicher Unterschied besteht.

Auf Ackerland, Gartenland u. ä. haben sich die Hexastreumittel bereits bewährt. Es ist keine Schwierigkeit, hier die Engerlinge in wirksamer Weise zu bekämpfen, da die Präparate leicht mit Hilfe des Pfluges, der Scheibenegge, der Fräse, des Spatens, des Grubbers, der schweren Egge oder auf andere Weise in den Boden auf die gewünschte Tiefe, die in der Regel 10—20 cm, bei tiefwurzelnden Pflanzen — Jungbäumen, Hopfen usw. — da-

[4]) In den USA z. B. muß auf Grund sehr weitgehender Bestimmungen die Zusammensetzung der Präparate sogar in allen Einzelheiten genau bekanntgegeben werden, was als wesentlicher Fortschritt im Interesse der Praxis anzusprechen ist.

gegen 40 cm betragen würde, gebracht werden können. Muß bei solchen Tiefwurzlern der ganze Bodenraum durchgehend bis auf 30 bis 40 cm, statt 10—20 cm Tiefe geschützt und behandelt werden, ist die Aufwandmenge zu erhöhen.

Bisher sind die nachstehenden Hexa-Streumittel in einer Aufwandmenge von 100 kg je ha als wirksam gegen Engerlinge anerkannt, wobei jedoch die Frage, wieweit diese Mengen auch auf Wiesen und gegen das große Engerlingsstadium (E 3) ausreichen, noch unberücksichtigt geblieben ist:

1. Allon-Streumittel
2. Hexaterr und Hexaterr R
3. Viton-Streumittel und Hortex-Streumittel
4. P 495 a Borchers (Streu-Hexatox Borchers)
5. Streu-Nex FB und Gamma-Streu-Nex

(Näheres hierzu siehe Zusammenstellung der Hexapräparate Seite 28.)

Diese Mittel werden zweckmäßigerweise in Verbindung mit der Feldbestellung in den Boden eingearbeitet, wobei es erforderlichenfalls unbedenklich und sogar empfehlenswert wäre, zu Wintergetreide Roh-Hexapräparate bereits im Herbst zu geben. Sollen Engerlinge im Drittstadium (über 3,5 cm Länge) bekämpft werden, was an sich als unwirtschaftlich zu bezeichnen ist, und nicht als Regel zu gelten hat, so wird die Aufwandmenge auf mindestens 200 bis 250 kg/ha zu erhöhen sein. Bei Roh-Hexapräparaten kann eine so weitgehende Erhöhung bei empfindlichen Pflanzen allerdings zu Keim- oder Wurzelschäden führen. In Baumschulen und bei Jungbäumen vermeide man immer die direkte Berührung des Roh-Hexa mit den Wurzeln. Roh-Hexa-Streumittel zu Hopfen, Gartenkulturen, Kartoffeln oder Rüben zu verabfolgen, ist wegen der Geschmacksbeeinträchtigung nicht angängig. Wenn auch Zucker aus derartigen Rüben keinen Hexageschmack anzunehmen scheint, so ist doch mit Rücksicht auf den Futterwert des Rübenblattes Vorsicht geboten.

Die Streumittel enthalten größtenteils etwa 1,2 Prozent Gamma, so daß mit der amtlich anerkannten Aufwandmenge etwa 1,2 kg Gamma auf 1 ha entfallen. Nach Untersuchungen von Schwerdtfeger konnten mit 2 kg Gamma je Hektar gute Abtötungsergebnisse und noch mit 1,5 kg und weniger praktische Erfolge erzielt werden. Auch sonst ist bekannt geworden, daß 1 kg Gamma je Hektar Ackerland schon eine gute Wirkung gegen die jüngeren Engerlinge (E 1 und E 2) ergibt. Doch kann man einer weiteren Herabsetzung auf weniger als 1 kg Gamma je Hektar Ackerland nicht allgemein zustimmen.

Hinsichtlich des Anwendungsverfahrens gibt es also auf Ackerland bei den Streumitteln keine Schwierigkeiten. Dennoch legten es die guten Erfahrungen in der Drahtwurmbekämpfung nahe, auch bei der Engerlingsbekämpfung an Stelle der Flächenbehandlung das sogenannte Drill- oder Streifenverfahren anzuwenden, das neben der Vereinfachung der Durchführung zu einer wesentlichen Senkung der Kosten zu führen vermag. Hierbei werden 100 kg Saatgut mit 18 kg (bei Rübenknäueln etwa 25 kg) Hexa-Streumitteln gut vermischt und anschließend zusammen ausgedrillt.

Über den Wert dieses Streifenverfahrens für die Engerlingsbekämpfung kann heute noch nicht abschließend geurteilt werden. Sicher ist, daß bei Getreide nur rund 27 kg und bei Rüben nur zirka 5 kg Hexa-Streumittel auf die ganze Fläche eines Hektars gebracht werden, was zweifellos zu wenig wäre. Bezieht man diese Mengen jedoch nur auf den entsprechenden etwa 2 bis 4 cm breiten Drillstreifen, so ergehen sich bei Getreide rund 240 bzw. 120 und bei Rüben 100 bzw. 50 kg Streumittel je Hektar.

Nur Engerlinge der Stadien 1 und 2, die tatsächlich in diese Zone gelangen, würden danach zugrundegehen. Ob die von den Herstellern — auf Grund ihrer Beobachtungen und eigenen guten Erfahrungen — ausgesprochene Empfehlung dieses Verfahrens überwiegend auf einer Abtötung der Engerlinge, einer Fraßabschreckung oder Fraßhemmung beruht, ist nicht bekannt. Wenn keine Abtötung, sondern nur Fraßabschreckung erfolgt, würde die Anwendung gegen die Engerlingsstadien E 1 und E 2, die noch keinen offensichtlichen Schaden anrichten, sich erübrigen und sich daher nur auf das Stadium E 3 zu beschränken haben, wobei die fraßabschreckende oder -hemmende Wirkung namentlich bei Zuckerrüben aber kaum ausreichen dürfte.

Liegt jedoch eine abtötende Wirkung vor, so erscheint sie nur bei E 1 und E 2 gewährleistet, nicht aber bei E 3. Die rechtzeitige Anwendung möglichst schon bei der Herbstaussaat des Flugjahres (unter Bevorzugung der Roh-Hexapräparate) oder zur darauf folgenden Frühjahrsaussaat wäre dann stärker herauszustellen.

Denkbar und sogar wahrscheinlich ist, daß die drei Wirkungsformen nebeneinander bestehen. Inwieweit Abtötung und Abschreckung bei diesem Verfahren bis in die tieferen Wurzelzonen (z. B. der Zuckerrüben) hineinreichen und dort vor Fraß schützen, ist noch zu klären. Würde das Streifenverfahren infolge nur geringer Teilwirkungen 2—3 Jahre auf dem gleichen Feld zu wiederholen sein, so wäre eine einmalige gründliche Ganzflächenbehandlung kaum teurer und vorzuziehen. Zumindest erscheint eine wesentliche Erhöhung der Aufwandmengen bei Rübensamen angebracht. Doch wird dabei die Möglichkeit von Keim- oder Wurzelschäden durch Roh-Hexa-Streumittel zu bedenken und das Gammapräparat zu bevorzugen sein. Die Hexapräparate zur Einpuderung des Saatgutes haben u. E. für die Engerlingsbekämpfung keine Bedeutung.

Ganz anders wie beim Ackerland liegen die Verhältnisse auf dem Dauergrünland, auf dem eine tiefergehende Bodenbearbeitung nicht in Frage kommt, sodaß die Hexawirkstoffe aus eigener Kraft allein den Weg in den Boden finden müssen. Dem steht aber ihre Wasserunlöslichkeit und ihre Filtrierung durch den Boden entgegen. Ergebnisse praktischer Versuche bestätigen dieses. So fand Schwerdtfeger, daß auf den Boden aufgebrachtes Hexa streumittel auch bei Übergießen mit großen Mengen Wasser nicht in den Boden eindrang; seine Tiefenwirkung war nur soweit gegeben, als es mechanisch mit dem Boden vermischt wurde. Scharmer stellte fest, daß beim Ausbringen verschiedener Hexamittel auf die Grasnarbe 2,5 kg/ha Gamma-Wirkstoff deutliche Erfolge zeitigte, aber noch nicht genügte und die volle Wirkung erst ab einer Menge von 4,0—4,5 kg Gamma je Hektar einsetzte, auch wenn eine Flüssigkeitsmenge von 40 000 l/ha Jauche zugegeben wurde.

Zur Abtötung der Engerlinge werden also größere Mengen als auf Ackerland benötigt werden. Scharmer spricht zwar die Vermutung aus, daß bei oberflächlicher Aufbringung die in Jauche gelösten Hexa-Spritzmittel nicht besser wirken als die Streumittel, doch können m. E. seine Versuche noch nicht als endgültiger Beweis dafür angesehen werden. Demgegenüber ließen die Versuche von Schwerdtfeger eine deutliche Überlegenheit der Spritzmittel erkennen, die bei reichlichen Flüssigkeitsmengen von mehr als 40 000 l/ha noch bis zu 6 cm (in einem Falle 9 cm) Tiefenwirkung zeigten. Nicht nur aus theoretischen Überlegungen heraus, sondern auch aus dem Vorliegen dieser Versuchsergebnisse ist daher zu folgern, daß die Spritzmittel bei der Bekämpfung von Engerlingen auf Dauergrünland wirkungsmäßig Vorteile vor den Streumitteln besitzen.

Über die je Hektar Dauergrünland erforderlichen Mengen Gamma-Wirkstoff kann Endgültiges noch nicht gesagt werden. Es soll dabei nicht übersehen werden, daß Scharmer seine Versuche erst Ende Juni des trockenen Jahres 1949 anlegte und durch die späte Anwendung und größere Trockenheit des Bodens die Wirkung sicherlich beeinträchtigt war. Unter günstigen Voraussetzungen, worunter eine frühzeitige Anwendung evtl. schon im Spätherbst oder zu Ausgang des Winters bei offenem, schneefreien Boden, bei bedecktem Himmel, regnerischer Witterung und guter Durchfeuchtung des Bodens zu verstehen wäre, werden zweifellos schon Gammamengen ausreichen, die unter den von Scharmer genannten 4 kg/ha liegen, die andererseits jedoch 2 kg/ha zunächst keineswegs unterschreiten sollten. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Erfahrungen dürften 2,0 bis 3,0 kg Gamma je Hektar gegenüber Jungengerlingen zu guten Ergebnissen in der Praxis führen. Zu hoffen ist sogar, daß Mengen von 1,2 bis 1,7 kg Gamma, die unter den Schweizer Verhältnissen auf Grünland als wirksam befunden wurden, sich auch in Bayern als ausreichend erweisen werden.

Die Hexa-Spritzmittel bringen für die Grasnarbenbehandlung als besondere Vorteile mit, daß der Wirkstoff entweder in allerfeinster Verteilung, so bei den Suspensionsspritzmitteln (z. B. vom Typ des Spritz-Nexits...), oder in Form der Emulsion als Emulsionsspritzmittel (z. B. vom Typ des Hortex-Spritzmittels...) vorliegt, und dadurch die Filterwirkung des Bodens leichter überwinden können als die Streumittel. Den Emulsionsmitteln möchte man ein noch besseres Eindringungsvermögen zusprechen als den Suspensionsmitteln, doch hat sich in den wenigen bisherigen Versuchen — so z. B. von Schwerdtfeger — dafür noch kein Beweis ergeben.

Die praktischen Vorschläge zur Engerlingsbekämpfung im Dauergrünland für das laufende Jahr gehen daher dahin, Suspensions- und Emulsions-Spritzmittel in einer Aufwandmenge, die einer Wirk-

stoffmenge von mindestens 2 kg Gamma je Hektar entspricht, aufgelöst in möglichst etwa 40 000 l/ha Jauche oder Wasser (oder in Verbindung mit der Gülleberieselung) zu Ausgang des Winters — zu dieser Zeit können die reinen Gamma- und die Roh-Hexa-Präparate gleich vorteilhaft sein — oder im Spätherbst, zu welcher Zeit die Roh-Hexa-Präparate zu bevorzugen sind, auszubringen. Erfolgssicherer ist eine Menge von 2,5 oder gar 3,0 kg Gamma/ha. Eine noch weitere Erhöhung der Wirkstoffmenge erscheint nicht notwendig. Auf schweren, festen Böden wie auch bei dichter oder schon in stärkerem Wachstum befindlicher Grasnarbe wird man höhere Gaben wählen als auf leichten, lockeren Böden mit schwacher Grasnarbe.

Die Spritzmittel zunächst auszustreuen (bei pulverförmigem Präparat) oder mit geringen Flüssigkeitsmengen (etwa 600 l/ha) zu verspritzen, erscheint unratsam, da die Wirkstoffe verhältnismäßig schnell an den Gräsern antrocknen und dann nicht in den Boden gelangen. Es sei denn, daß dies bei Regenwetter geschieht, unmittelbar anschließend die genannten großen Flüssigkeitsmengen nachgefahren werden oder Übergüllung stattfindet. Nach Angabe des Herstellers sollen allerdings keine Bedenken bestehen, das Viton-Suspensions-Spritzmittel (Pulver) auszutreuen (evtl. mit Düngerstreuer) oder mit einem entsprechenden Gerät zu verstäuben bzw. zu verspritzen und Flüssigkeit nachzufahren. Jauche, Gülle oder Stallmist scheint die Hexawirkung günstig zu beeinflussen, so daß ihre Verwendung, evtl. zusätzlich zur Ausbringung des Spritzmittels in Wasser, zu bevorzugen wäre. Es kommt auch bei den Spritzmitteln nicht auf die Einhaltung einer bestimmten Spritzkonzentration an, die beispielsweise bei 100 kg Vitonspritzmittelpräparat und 40 000 l Wasser 0,25% betragen würde, sondern lediglich darauf, daß diese 100 kg in gleichmäßiger Verteilung auf 1 ha gelangen, wobei statt 40 000 l auch meinetwegen 60 000 l (jedoch möglichst keine unter 30 000 l liegende Menge) Wasser oder Jauche ausgebracht werden können.

Bei Wiesen im Überschwemmungsgebiet oder an Hängen ist der Anwendungszeitpunkt so zu wählen, daß das Hexamittel nicht durch das Stau- bzw. das Oberflächenwasser weggespült wird. Am Hang kann dem durch Überdecken der behandelten Flächen mit Mist, Kompost u. ä. entgegengewirkt werden. In Verbindung mit diesem Abdeckungsverfahren mit Mist oder Kompost oder mit einer Begüllung ist es nach Erfahrungen aus der Praxis möglich, auch die Hexa-Streumittel auf Dauergrünland zu einer gesteigerten Wirkung zu bringen. Die Mistabdeckung wirkt feuchtigkeitserhaltend, fördert dadurch die Tiefeneindringung des Wirkstoffes, verhindert auf hängigen Wiesen das Wegschwemmen und lockt im Frühjahr die Engerlinge in die oberen gifthaltigen Bodenschichten. Diese Methode würde besonders auf Wiesen mit Hanglagen u. ä., auf denen Jauche überhaupt nicht oder nicht in den großen Mengen ausgefahren werden kann, einen Ausweg darstellen. Bei Bewährung könnte sie aber auch allgemein Eingang finden, falls genügende Mengen Mist oder Kompost wobei an eine Menge von mindestens 250 dz je Hektar zu denken wäre, zur Verfügung stehen. Unter Umständen ist eine gleichzeitige, leichte oberflächliche Einarbeitung der Hexamittel mit Unkrautstriegel möglich und zweckmäßig.

Umgekehrt steht nichts im Wege, auf Ackerland das Spritzmittelverfahren anzuwenden, soweit es vorteilhaft erscheint und die Einarbeitung in den Boden nachfolgt. Namentlich bei tiefwurzelnden Kulturen, z. B. Hopfen, Baumschulen, können die Hexaspritzmittel von besonderem Vorteil sein, da sie mit Hilfe von Düngerlanzen unmittelbar in den Boden auf die gewünschte Tiefe gebracht werden können, so z. B. in einer Menge von 0,2 g Gamma (etwa 10 g Viton-Suspensionsspritzmittel) in 3—4 l Flüssigkeit bei etwa vier Einstichstellen je qm. Auf Wiesen dürfte 0,15 g Gamma/qm bei diesem Verfahren bereits genügen.

Die Zahl der anerkannten Hexapräparate ist außerordentlich groß. Der Wirkstoffgehalt ist nicht einheitlich, sondern schwankt ganz beträchtlich und ist außerdem meist nicht bekannt. Ebenso wenig ist aus vielen Präparatbezeichnungen zu ersehen, ob es sich um Mittel auf Basis der Suspension (= Pulverform) oder der Emulsion (= flüssig) des reinen Gamma oder des Roh-Hexa handelt.

Wenn daher entgegen der Gepflogenheit nachstehend einige der im „Pflanzenschutzmittelverzeichnis" genannten, amtlich anerkannten Präparate, für die aus dieser oder jener Angabe sich ein ungefähres Bild über den Gammagehalt machen ließ, aufgeführt werden, so soll damit lediglich einem im Zusammenhang mit der Engerlingsbekämpfung sich ergebenden sehr großen praktischen Bedürfnis zur Berechnung der Aufwandmengen entsprochen werden.

Für eine Bekämpfung der Engerlinge im Entwicklungsstadium 1 und 2 (ganze Länge etwa 1,5 bzw. 2,5 cm) sind unter Zugrundelegung, daß vorerst nicht weniger als etwa 2 kg Gammawirkstoff je Hektar auf Dauergrünland aufgewendet werden sollen, die folgenden ungefähren Mindestmengen für die Streu- und Spritzmittel sowie die aufgerundeten Kosten je Hektar anzusetzen:

I. Reine Gammapräparate:

Streumittel:			
1. Gamma-Streu-Nex, Cela	160 kg/ha	240.—	DM/ha
2. Hortex-Streumittel, Merck	150 „	230.—	„
3. Streu-Hexatox, Borchers (P 495a)	100 „	150.—	„
4. Hexaterr R, Elektro-Nitrum	150(?) „	230.—	„
Emulsions-Spritzmittel:			
5. Gamma-Nexen, Cela	16 „	400.—	„
6. Hexatox E, Spr., Borchers	10 „	245.—	„
7. Hortex-Spritzmittel, Merck	20 „	180.—	„
8. Perfektan, BASF	16 „	320.—	„
9. Raff, Raschig	10 „	—	„
10. Gamalzit, Gendorf	16 „	320.—	„
Suspensions-Spritzmittel:			
11. Gamma-Spritz-Nexit, Cela	30 „	210.—	„
12. Hortex-Pulver-Spritzmittel	10 „	140.—	„
13. Gamalzit-Suspensionsmittel	30 „	205.—	„

II. Präparate aus Roh- (technischem) Hexa:

Streumittel:			
1. Allon-Streumittel, Weyl (1,6 % Gamma)	125 kg/ha	—	DM/ha
2. Streu-Nex FB, Cela (1,2 % Gamma)	160 „	170.—	„
Neues Präparat mit 2 % Gamma	100 „	96.—	„
3. Viton-Streumittel, Merck	155 „	152.—	„
4. Hexaterr, Elektro-Nitrum	90 „	—	„
Emulsions-Spritzmittel:			
5. Nexen FB, Cela	33 „	118.—	„
Suspensions-Spritzmittel:			
6. Viton-Susp.-Spr., Merck	100 „	87.—	„

Von neueren, in Prüfung befindlichen Präparaten sind noch folgende Mengen- und Preisangaben bekannt:

Gamalzit-Phosphat-Streumittel (mit 14 % P_2O_5)	100 kg und	150.—	DM/ha
Viton-Emulsions-Spritzmittel	50 kg und	162.—	„

Auch die hier nicht genannten Hexa-Präparate des Pflanzenschutzmittelverzeichnisses können entsprechend verwendet werden. Eine amtliche Prüfung obiger Spritzmittel auf Wirkung gegen Engerlinge hat bisher nicht stattgefunden. Diese Zusammenstellung soll lediglich ein Versuch sein, auch die Spritzmittel, allein auf Grund ihres Gammagehaltes, im Kampf gegen den Engerling nutzbar zu machen und zu zeigen, welche Präparate infolge ihres geringen Preises dafür besonders lohnen. Eine Gewähr kann für diese Zahlen, die den gegenwärtigen Stand kennzeichnen, nicht übernommen werden, so daß bezüglich Wirkstoffmengen und Preise nur die auf Anfrage beim Hersteller zu erhaltenden Angaben maßgeblich sind. Verschiedene Emulsionsmittel liegen infolge eines besonders hochwertigen Emulgators, der sie speziell für Blattlausspritzungen u. ä. geeignet machen soll, im Preis sehr hoch. Nur wenn dieser Emulgator ebenfalls die Wirksamkeit gegen Engerlinge steigert, hätten sie gewisse Aussicht auf Anwendung auch gegen diesen Schädling.

Wenn zwar das Viton-Suspensions-Spritzmittel sowie Streu-Nex FB mit 2 % Gamma, das demnächst auch im Handel erhältlich sein soll, am preisgünstigsten sind, so zeigt sich doch, daß auch in den anderen Präparaten erhebliche Unterschiede bestehen und das eine oder andere schon in die engere Wahl kommen lassen.

Daß die hier angegebenen Mengen mit Rücksicht auf die wenigen bisher vorliegenden Ergebnisse eher eine Erhöhung als eine Erniedrigung erfahren sollten, besonders bei weniger günstigen Voraussetzungen, sei an dieser Stelle nochmals betont.

Auch zur Vernichtung der widerstandsfähigen großen Engerlinge (E 3 mit 3,5—4,5 cm Länge) müßte die 2—3fache Menge aufgewendet werden, wobei offen bleibt, ob diese E 3 sofort nach der Häutung noch empfindlicher sind und dann nicht die volle Mengensteigerung notwendig ist.

Vor allem ist der Preis der Präparate von entscheidender Bedeutung gerade für die Engerlingsbekämpfung, deren Durchführung auf breiter Basis bisher allein an der Kostenfrage scheitern mußte. Die Preise haben sich in letzter Zeit vielfach geändert und es ist möglich, daß mit obigen Angaben dem neuesten Stand noch nicht Rechnung getragen wurde und weitere Preisvergünstigungen eintreten. Einige Firmen waren von dem Streben geleitet, durch wesentliche Preisherabsetzungen gerade der verstärkten Anwendung ihrer Präparate zur Engerlingsbekämpfung den Weg zu bereiten. Diese Kostensenkungen vermögen zwar den viel weitgehenderen Wünschen der Praxis noch nicht in jeder Weise gerecht zu werden, sie geben aber nunmehr eine brauchbare Basis für die Engerlingsbekämpfung nicht nur auf Flächen für hochwertige Kulturen, wie Hopfen, Baumschulen, Erdbeeren, sondern auch für Zuckerrüben, Wiesen usw.

Der Landwirt wird selbst entscheiden können, ob die hier genannten Bekämpfungskosten je Hektar sich im Vergleich zu den Ertragsverlusten lohnen. Wie sehr sie lohnen, wurde oben nachgewiesen.

Als ein wirksamer Hebel zur Senkung der Kosten ist die Verwendung der Roh-Hexa-Präparate zu betrachten. Dies ist allein der Grund, daß hier noch an diesen Präparaten festgehalten wird und die Landesanstalt die Frage ihrer Einsatzmöglichkeit und ihrer Verbilligung immer wieder geprüft und mit den Herstellern besprochen hat. Die Entwicklung zu den reinen Gammapräparaten war zwar folgerichtig und notwendig. Es ist jedoch ungerechtfertigt, damit die technischen Präparate ohne weiteres über Bord zu werfen und ihre Preisvorteile nicht überall dort, wo ihr Einsatz möglich ist, in noch vermehrtem Umfange auszunützen. Die Frage der Geschmacksbeeinträchtigung und evtl. der Wurzelschäden durch Überdosierung spielt nicht bei allen Kulturpflanzen eine Hauptrolle. Frühzeitige Behandlung der Wiesen (z. B. im Herbst), auf Weiden die Trocknung des ersten Schnittes (evtl. auch zweiten Schnittes) und Verfütterung an nicht milchende Kühe, sondern an Jungvieh, Stiere, Pferde bieten hier ebensolche Ausweichmöglichkeiten wie die Fruchtfolgeanpassung auf dem Ackerland, indem nach frühzeitiger Behandlung gegen die E 1 oder E 2 ein- oder zweimal Getreide nachgebaut wird und dann erst die besonders geschmacks- und engerlingsgefährdeten Rüben oder Kartoffeln folgen.

Mehr Vorsicht mit Roh-Hexapräparaten auf Wiesen werden allerdings solche Betriebe üben, die keine der obigen Ausweichmöglichkeiten besitzen und deren Milch in Feinkäsereien verarbeitet wird. Bei verspäteter Anwendung zur Zeit der sich bereits entwickelnden Vegetation, die an sich nicht gutzuheißen ist, ebenso bei Wiesenumbruch mit alsbald folgender Wiesenneuansaat sind die Gammapräparate am Platze, wenn man nicht vorher einen Keimversuch (auf Wurzelschaden achten!) mit den vorgesehenen Samen und der mit Roh-Hexa behandelten Erde durchführen konnte. Zu beachten ist auch, daß Emulsionsmittel mit Roh-Hexa zwar wirkungsmäßig besser sein, aber auch geschmacksbeeinflussende und wurzelschädigende Nachteile ausgeprägter zeigen können.

Man darf annehmen, daß die Roh-Hexapräparate in Bezug auf ihre ungünstigen Nebenwirkungen bei den verschiedenen Herstellern wie auch in den einzelnen Fabrikationsansätzen sehr unterschiedlich anfallen, und daß technisches Hexa mit beispielsweise 65 % Gamma bessere Präparate ergibt als solche mit nur 7,5 % Gamma. Wenn es gelingt, die Vorteile des niedrigsten Preises mit der größten Nebenschädenfreiheit in einem Präparat zu vereinen, würde in der Bekämpfung der Engerlinge ein weiterer Fortschritt erzielt werden.

Der Landwirt kann selbst zur Kostensenkung dadurch beitragen, daß er zusammen mit seinen Nachbarn die Mittel in größeren Mengen gemeinschaftlich bezieht und so in den Genuß noch weiterer Preisvergünstigungen kommt.

Wichtiger noch ist, daß er sich die Mühe macht, auf seinen Grundstücken den Engerlingsbefall im Boden aufzuspüren und zu verfolgen. Da nämlich Engerlinge häufig platzweise auftreten, braucht man die Bekämpfung nur auf diesen Stellen, nicht aber auf der ganzen Fläche durchzuführen. Dabei spielt es auch eine große Rolle, daß man die Engerlinge in den jungen Stadien 1 und 2, und nicht erst im Stadium E 3, bekämpft, weil sie noch auf weniger ausgedehnten Plätzen dichter beisammensitzen und gegen Insektizide empfindlicher sind, so daß zu ihrer Vernichtung weniger Wirkstoff benötigt wird als bei den großen, örtlich mehr auseinandergezogen lebenden Engerlingen. Außerdem erspart man sich den Schaden, und darauf kommt es ja einzig und allein an.

Damit wird der Punkt berührt, der überhaupt über Erfolg und Mißerfolg der Engerlingsbekämpfung entscheidet, nämlich die Kenntnis der Lebensvorgänge der Engerlinge und ihrer Käfer allgemein, insbesondere aber die Kenntnis dessen, was in dieser Hinsicht auf den eigenen Grundstücken vor sich geht. Der Bauer muß lernen, in seinen Boden hineinzuschauen und seine Beobachtungen richtig zu deuten. Denn wenn der Schaden durch den Engerlingsfraß erst zutagetritt und augenauffällig wird, dann ist nicht nur bereits ein großer Ernteverlust entstanden, sondern es ist auch für die Bekämpfung in diesem Hauptschadenjahr zu spät, da im Sommer bei Trockenheit die Hexamittel auf Dauergrünland nicht gut zur Wirkung kommen, daher erst die feuchte Jahreszeit abgewartet werden muß und der Erfolg der Maßnahmen — soweit davon noch die Rede sein kann — sich erst im nächsten Jahr, dem Verpuppungsjahr, bemerkbar machen kann. Es ist die Bekämpfung auch kostspielig, da sie beim großen widerstandsfähigen Engerling mindestens die doppelte Wirkstoffmenge und damit den doppelten Geldbetrag erfordert. Sie nützt auch nichts (bis auf den Schutz früher Neuansaaten), denn auf Wiesen ist der Schaden sowieso schon ein totaler und ab Ende Juni des nächsten Jahres stellen die Engerlinge den Fraß ein. Auf Ackerland allerdings kann auf Flächen mit Einzelpflanzenkulturen bis Ende Juni noch mehr oder weniger großer Schaden verursacht werden. Daher sollte es allgemein bekannt sein, daß beim 4- und 3-jährigen Turnus die Entwicklungsvorgänge und die für uns wichtigen Schadjahre einen bestimmten, unterschiedlichen Verlauf nehmen.

Die nachstehenden Beispiele geben Generationsabläufe wieder, wie sie in einigen Landkreisen Bayerns auftreten. Anderwärts kommen natürlich auch andere Hauptflugjahre vor.

Maikäferflug mit 4-jährigem Turnus:

1947 Hauptflugjahr. Eiablage Mai, junge Engerlinge ab Ende Juni. Jungengerlinge im Stadium E 1 (ganze Länge etwa 1,5 cm). Hauptsächlich dienen Humusstoffe als Nahrung.

1948 Jungengerlinge, im ersten Halbjahr Häutung zu E 2, Länge 2,5 cm, Ernährung von kleineren Würzelchen; meist noch kein offensichtlicher Schadfraß.

1949 Im ersten Halbjahr Häutung zu E 3, die starken Schadfraß ausüben, so daß ab Heuernte die Hauptschäden sichtbar werden. Hauptschadjahr. E 3 im dritten Entwicklungsjahr 3,5—4,5 cm.

1950 Keine Häutung mehr. E 3 im vierten Entwicklungsjahr. Weiterhin starker Schadfraß, besonders an Einzelkulturen, aber nur bis Ende Juni/Mitte Juli. Engerlinge bereiten sich auf Verpuppung vor und suchen tiefe Bodenschichten (60—80 cm) auf. Puppenstadium etwa Monat August. Fertiger Käfer etwa September. Verpuppungsjahr.

1951 Käfer verläßt Ende April/Anfang Mai den Boden, sobald Bodenschichten sich auf etwa 11° C erwärmt haben. Hauptflugjahr.

Maikäferflug mit 3-jährigem Turnus:

1948 Hauptflugjahr. Eiablage. Jungengerlinge E 1. Häutung im Herbst zu E 2. Zuweilen schon Schadfraß.

1949 E 2. Häutung wohl gegen Mitte des Jahres zu E 3. Hauptschadjahr.

1950 E 3. Weiterer starker Fraß. Puppen ab August, Käfer ab September. Verpuppungsjahr.

1951 Käfer verläßt Boden. Hauptflugjahr.

Es ist nicht sicher, ob in allen Jahren und in allen Fällen die zwei Häutungen zu den Zeiten stattfinden, die hier angegeben sind; Häutungen von E 1 zu E 2 können im Herbst des ersten und im Spätfrühjahr des zweiten Jahres vor sich gehen. Wenn Maikäferflugjahr und Entwicklungsablauf nicht bekannt sind, so läßt sich an einem beispielsweise im Herbst 1950 gefundenen E 2 nicht erkennen, ob die Häutung kurz zuvor schon stattgefunden hat oder erst im Frühjahr 1951 stattfinden wird, ob also das Jahr 1951 noch als E 2 oder schon als E 3 durchlaufen wird. Im letzteren Falle müßte unbedingt die vorgesehene Engerlingsbekämpfung allerspätestens im Frühjahr 1951 stattfinden.

Ebenso ist einem etwa im Juli 1950 gefundenen E 3 nicht ohne weiteres anzusehen, ob er sich erst vor kurzem oder schon vor einem Jahr vom E 2 zum E 3 gehäutet hat. Auf den letzteren Häutungstermin kann man jedoch schließen, wenn 1949 bereits ein stärkerer Schaden (Hauptschadjahr) festgestellt wurde.

Alle Engerlingsbekämpfungen können ihren Zweck nur dann in vollem Umfang erreichen, wenn sie spätestens gegen das Stadium E 2, vor seinem Eintritt in das Stadium E 3 durchgeführt werden. Der Herbst des Flugjahres oder das Frühjahr des folgenden Jahres können in der Regel als der günstigste Zeitpunkt der Bekämpfung angesehen werden. Die Wahl eines anderen Zeitpunktes muß die oben angegebenen Entwicklungsverhältnisse berücksichtigen, und hat daher ihre fortlaufende, vom Maikäferflug ausgehende Beobachtung zur Voraussetzung, die dann keine Zweifelsfragen entstehen läßt. Besonders auf dem Dauergrünland sind Bodenschürfungen oder Grabungen, die allein ein zutreffendes Bild über die Engerlingsstadien und die Besatzdichte geben und die an wärmeren Herbsttagen bei feuchtem Boden am mühelosesten sein dürften, unvermeidlich, namentlich dann, wenn bei platzweisem Befall die Grenzen dieses Herdes festgestellt werden sollen. Diese Grabungen sind deswegen unerläßlich, da das Vorhandensein der E 1 und E 2 auf Dauergrünland sich nach außen nicht zu erkennen gibt. Im Acker können Jungengerlinge jedoch ohnehin beim Pflügen, vor allem beim Kartoffelroden, leicht wahrgenommen werden, was als eine deutliche Aufforderung zu gelten hat, nunmehr auf den Wiesen mit Schürfungen und Grabungen sofort zu beginnen.

Nur zu häufig finden sich auch in verschiedenen Gebieten Bayerns außer dem Hauptflugjahr noch mehrere Nebenflugjahre, so daß Engerlinge aller Stadien im Boden vertreten sind und so auch zwei Hauptschadjahre aufeinander folgen können. Dann kann es lohnend sein, die Bodenbehandlung nicht schon im Herbst des Hauptflugjahres, sondern später vorzunehmen.

War beispielsweise 1949 ein Hauptflug, dem 1950 ein erster und 1951 ein zweiter Nebenflug folgt, so vermag eine im Herbst 1950 oder Frühjahr 1951 durchgeführte Bodenbehandlung mit einem Roh-Hexapräparat infolge seiner 1 bis $1^1/_2$jährigen Wirkungsdauer bei 4jährigem Entwicklungsturnus zu erfassen:

1. Engerlinge am Ende des Stadiums E 2 — vom Hauptflug 1949,
2. Engerlinge am Ende des Stadiums E 1 — vom Nebenflug 1950,
3. Käfer, die 1951 zum Fluge kommen, bis Anfang Mai 1951 aber im Boden liegen,
4. Engerlinge E 1 aus dem Nebenflug 1951 (unter 3), die erst im Juni 1951 entstehen.

Müssen total geschädigte Wiesen, weil sie im Überschwemmungsgebiet liegen, alsbald neuangesät werden, so ist die frühe Neuansaat auch im Verpuppungsjahr durch die Engerlinge noch etwa zwei Monate so stark gefährdet, daß sie zum Mißerfolg führt, wie die praktische Erfahrung gezeigt hat. Eine Hexabehandlung lohnt sich in diesem besonderen Falle, wobei im Hauptschadjahr 2 kg, im Verpuppungsjahr 1 kg Gamma je Hektar ausreichen dürften, um der jungen Saat den notwendigen Schutz durch Fraßabschreckung zu geben.

Von besonderer Wichtigkeit ist hier, daß in Bayern große Gebiete mit Engerlingen des Gartenlaubkäfers (Phyllopertha), des Junikäfers (Amphimallus) und in geringem Umfang des Graslaubkäfers (Hoplia) verseucht sind, deren Schäden schon bei den Jungengerlingen im ersten Entwicklungsjahr, also im Spätsommer des Flugjahres einen beträchtlichen Umfang annehmen. Der Entwicklungsverlauf wird zwar bei Phyllopertha mit zwei und bei Amphimallus mit drei Jahren angegeben, doch bestehen anscheinend Abweichungen, die noch zu klären sind. Jedenfalls müßte in diesen Fällen die Engerlingsbekämpfung im Spätsommer des Flugjahres schon erfolgt sein, wenn der erste Schaden verhindert werden soll. Die Wichtigkeit, die Engerlingsarten im Interesse eines guten Bekämpfungserfolges auseinanderzuhalten, geht hieraus in aller Eindeutigkeit hervor. Darum ist auch der Flug solcher Käfer zu beobachten und dem Landwirtschaftsamt sofort mitzuteilen, falls Ernteverlusten vorgebeugt werden soll. Für die Bekämpfung dieser Käfer dürften gewisse Schwierigkeiten infolge der sehr auseinandergezogenen Fraß- und Schwarmplätze bestehen. Eine eingehendere Behandlung aller dieser Fragen ist hier nicht möglich und für später vorgesehen.

Die Bedeutung vorbeugender Maßnahmen zur Verhinderung von Engerlingsschäden soll nicht verkannt werden, doch ist sie nicht so groß, wie in Kreisen der Praxis oft vermutet wird. Am ehesten ist ein Erfolg zu erwarten, wenn die befallenen Flächen mit einer schweren Wiesenwalze (ca. 75 Ztr. Gewicht bei 1,25 m Breite) zu einer Zeit überfahren werden, zu der die Engerlinge dicht unter der Oberfläche sitzen (durch Grabungen feststellen) und die obere Bodenkrume genügend feucht ist, also nicht vor Ende April, ev. nach dem ersten oder besser noch nach dem zweiten Schnitt im Herbst. Die Wiesenwalze ist zugleich ein wichtiges Mittel zur Förderung der Wiesenkultur und wirkt auch dadurch den Engerlingsschäden entgegen, ebenso die Weidenutzung. Auch auf Ackerland soll man den Pflug mit Vorliebe dann einsetzen, wenn die Engerlinge oberhalb der Pflugsohle sitzen und so von den Geräten erfaßt und vernichtet werden können. Schon der Schälfurche kann hierfür eine große Bedeutung zukommen. Die Zahl der Engerlinge ist bestimmend für die Höhe des Schadens und die Notwendigkeit der Bekämpfung. In trockenen Jahren können 20 E 3/m² auf Wiesen sehr große Schäden verursachen, während sie in feuchten Jahren zu geringeren Verlusten führen. Im E 1-Stadium würde diese gleiche Zahl als erträglich zu bezeichnen sein, da sie sich bis zum Schadjahr durch Abgänge weiterhin verringert.

Die Engerlingsbekämpfung ist mit der Entwicklung der Hexapräparate und im Zuge der sich anbahnenden Kostensenkung für die Landwirtschaft zu einer praktisch wichtigen Maßnahme geworden. Ihre Durchführung ist bei Anwendung bestimmter preiswürdiger Präparate in wirtschaftlicher Weise schon jetzt gesichert. Der Erfolg hängt jedoch von der Beachtung und der Kenntnis der Engerlingsentwicklung wie auch der Käferflüge entscheidend ab.

Der Landwirt darf die Massenflüge des Maikäfers, aber auch der anderen Käfer, nicht als eine Angelegenheit von sammelnden Kindern betrachten, sondern als den Ausgangspunkt für die Konzentration seiner Beobachtungen auf die Engerlinge, die mit Sicherheit daraus entstehen. Nicht warten, bis der Schaden da ist! Beobachtungen müssen durch Grabungen ergänzt werden. Es ist nicht damit getan, daß derartige Feststellungen als überspannte wissenschaftliche Forderungen abgelehnt werden. Die Einsicht in ihre Notwendigkeit wird sich schnell einstellen, wenn der Bauer ihre Beziehung zu rein praktischen Zwecken und zu sicheren Bekämpfungserfolgen erst einmal eindeutig erkannt hat. Mehr noch als anderswo bildet die Kenntnis und Berücksichtigung der Entwicklungsabläufe den Angelpunkt für die erfolgreiche Verhütung der Engerlingsschäden.

Literaturübersicht und sonstige Nachweise:

1. Brandt, H.: Die Engerlings- und Drahtwurmbekämpfung, Landwirtschaftl. Wochenblatt f. Bayern, 139. Jahrg., Nr. 16 v. 16. 4. 49
2. Escherich: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, Berlin 1923.
3. Günthart: Erfahrungen über die chemische Maikäfer- bzw. Engerlingsbekämpfung. Vortrag, gehalten auf der Pflanzenschutztagung in Goslar am 13. 10. 1950.
4. Klett: Erfahrungen aus einem Studienaufenthalt in den USA. Vortrag am 7. und 8. 2. 51 in Stuttgart.
5. Leib: Pflanzenschutz und landwirtschaftliche Praxis, „Gesunde Pflanze", Jahrg. 1950, Heft 9 (September).
6. Mitteilungen der Fa. Maag, Dielsdorf, Nr. 83 vom Dezember 1950.
7. Scharmer: Versuche zur Engerlingsbekämpfung auf Dauerwiesen. Vortrag, gehalten auf der Pflanzenschutztagung in Goslar am 13. 10. 1950.
8. Schwerdtfeger, F.: Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung im Forstschutz. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 57, 1950, S. 246—272.
9. Schwerdtfeger, F.: Neue Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln zur Engerlingsbekämpfung. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, 57, 1950, S. 344—350.
10. Zürn, F.: Zur Verbesserung der Pflanzenbestände auf den Almen. Zeitschr. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Heft 5, Dezember 1950, S. 193.

Insektenlarven als Bodenschädlinge

von Herbert Brandt

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

An und in den Wurzeln und unterirdischen Speicherorganen zahlreicher Kulturpflanzen richten die Larven einer Anzahl von Insekten zuweilen beträchtliche Schäden an, so daß das Gedeihen der Kulturen in Frage gestellt sein kann. Die Unterscheidung dieser Schädlinge ist von Wichtigkeit, da in der Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung wie auch in der Bekämpfung der einzelnen Gruppen bzw. Arten gewisse Unterschiede bestehen. Deshalb wird zunächst eine Bestimmungstabelle für die wichtigsten der in Frage kommenden Larven gegeben, nach der die Zugehörigkeit der aufgefundenen Schädlinge zur einen oder anderen Verwandtschaftsgruppe festgestellt werden kann. Die Unterscheidung der einzelnen Arten, ihre Lebensweise, Bedeutung und Bekämpfung ist in den einzelnen Abschnitten nachzulesen, auf die die Ziffern der Bestimmungstabelle (am rechten Rande) verweisen.

Bestimmungstabelle der wichtigsten als Bodenschädlinge auftretenden Insektenlarven nach einfachen Merkmalen.

mit Beinen	nur mit drei Paar gegliederten Brustbeinen	bleich, weichhäutig, eingekrümmt, Hinterende mehr oder weniger aufgetrieben (Abb. 1)	Engerlinge	1.
		hellbraun, harthäutig, gestreckt, schlank (Abb. 2)	Drahtwürmer	2.
	mit 3 Paar gegliederten Brustbeinen, 4 Paar wenig gegliederten Bauchfüßen und 1 Paar Nachschiebern am letzten Körperabschnitt (Abb. 3)		Erdraupen	3.
ohne Beine	mit deutlich abgesetztem Kopf	bleich, eingekrümmt (Abb. 4)	Rüsselkäfer-Larven	4.
		graubraun, gestreckt, schlank (Abb. 5)	Haarmücken-Larven	5.
	ohne deutlich abgesetztem Kopf	graubraun, walzenförmig, Hinterende mit deutlich sichtbaren Fortsätzen, Länge 1—2,5 cm (Abb. 6)	Schnaken-Larven	6.
		weißlich, keulenförmig, Vorderende zugespitzt, kurze Fortsätze erst mit Lupe sichtbar, Länge unter 1 cm (Abb. 7)	Fliegen-Larven	7.

Abb. 1: Engerling
Abb. 2: Drahtwurm
Abb. 3: Erdraupe
Abb. 4: Rüsselkäferlarve
Abb. 5: Haarmückenlarve
Abb. 5: Schneckenlarve
Abb. 7: Fliegenmade

Hinweise für den Gebrauch der Tabelle: In ihr sind jeweils zwei gegensätzliche Merkmale übereinander gestellt und durch waagerechte Striche voneinander abgetrennt. Man beginne mit dem Lesen der Tabelle am linken Rande und entscheide sich an Hand der vorliegenden Schädlinge für das obere oder untere Merkmal. Sodann prüfe man, welches der beiden Merkmale zutrifft, die beide rechts neben dem ersten zutreffenden Merkmal im gleich hohen Raum verzeichnet sind. Dieses Verfahren wird, immer weiter nach rechts gehend, fortgesetzt, bis man auf den Namen der Schädlingsgruppe rechts in der Tabelle trifft. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß alle wesentlichen Merkmale nebeneinander stehen; man kann sie sich infolgedessen leicht einprägen. Beispiel: Haben im Boden lebende Larven Beine (Spalte 1), so ist nun (Spalte 2) festzustellen, ob nur 3 Paar Brustbeine vorhanden sind oder auch noch Bauchfüße und Nachschieber. Im letzten Falle wird man sogleich zum Namen „Erdraupen" geführt. Im ersten Falle ist zu entscheiden (Spalte 3), ob die Larven bleich, weichhäutig usw. sind, oder bräunlich, harthäutig usw. Damit kommt man entweder zu „Engerlinge" oder „Drahtwürmer".

Übersicht über die einzelnen Larvengruppen

1. Engerlinge

Mit dem Namen „Engerlinge" bezeichnet man die Larven der Melolonthinae, einer Unterfamilie der Blatthornkäfer oder Scarabaeidae. Die weißlichen Engerlinge sind an dem großen, etwas aufgetriebenen letzten Hinterleibsabschnitt und an ihrer etwas eingekrümmten Haltung kenntlich (Abb. 1). Als Bodenschädlinge in Landwirtschaft und Gartenbau können insbesondere die Engerlinge der beiden Maikäferarten (Melolontha melolontha L. und M. hippocastani F.), aber auch des Junikäfers (Amphimallus solstitialis L.) und des Gartenlaubkäfers (Phyllopertha horticola L.) von großer wirtschaftlicher Bedeutung werden. Während die Maikäferengerlinge im letzten Stadium ihrer Entwicklung eine Größe von 4—5 cm erlangen, werden die Engerlinge des Junikäfers nur bis 3 cm, die des Gartenlaubkäfers allerhöchstens 2 cm lang. Wenn so bei den ausgewachsenen Larven schon die Körperlänge eine einigermaßen sichere Artunterscheidung ermöglicht, so müssen doch zur Bestimmung der jüngeren Stadien andere Merkmale herangezogen werden. Sichere Unterscheidungsmerkmale bieten die Anordnung von Dornen und Haaren auf der Unterseite des letzten sackförmigen Hinterleibsabschnittes und die Ausgestaltung der Umgebung des Afters. Die Einzelheiten sind der Abb. 8 zu entnehmen. Die sich vom After nach vorne erstreckende charakteristische „Dörnchenallee" verläuft beim Maikäfer — die beiden Maikäferarten unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht — parallel und enthält jederseits 25—28 hakenförmige kurze Dornen. Beim Junikäfer weicht die jederseits aus 16—19 sehr kräftigen Dörnchen bestehende Reihe vor dem After nach beiden Seiten auseinander. Beim Gartenlaubkäfer sind die beiden Reihen verhältnismäßig weit voneinander entfernt; jede enthält 15 bis 18 Dörnchen. Auch die übrige Beborstung der Unterseite des letzten Hinterleibsabschnittes ist, wie die Abb. 8 zeigt, bei den drei Arten deutlich verschieden. Die sog. Afterklappen fehlen beim Gartenlaubkäfer; beim Mai- und Junikäfer sind sie in Dreizahl vorhanden und zwar sind sie beim Junikäfer von gleicher Größe, während beim Maikäfer die hintere Afterklappe die beiden übrigen in ihrer Größe weit übertrifft.

Darüber hinaus ist auch die Unterscheidung der einzelnen Larvenstadien von Wichtigkeit. Dafür gibt die Körperlänge einigermaßen brauchbare Hinweise. Bei den Engerlingen der Maikäfer, deren wirtschaftliche Bedeutung die der anderen Arten im allgemeinen weit überragt, gelten die folgenden Maße:

Larvenstadium:	1.	2.	3.
Körperlänge in cm:	1,5—2,0	2,0—2,5	3,0—5,0

Die Entwicklung der Maikäfer-Engerlinge dauert einmal in offensichtlicher Abhängigkeit vom Witterungsverlauf, zum anderen mit gebietsweisen Unterschieden, die noch nicht immer völlig zu erklären sind, 3 oder 4 Jahre. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das Auftreten der einzelnen Stadien während der vierjährigen Entwicklungszeit und die jeweiligen von ihnen angerichteten Schäden:

1. Jahr (Flugjahr des Käfers): Ab Juni L_1; als Nahrung dienen humose Stoffe.
2. Jahr: L_1 und nach Häutung L_2; Fraß an kleinen Wurzeln ohne auffallende Schadwirkung.
3. Jahr: L_2 und nach Häutung L_3; Hauptschaden durch Wurzelfraß.
4. Jahr: L_3 und Puppe und im Boden verbleibender Jungkäfer; zunächst noch starker Schadfraß.
5. Jahr: = 1. Jahr = Flugjahr des Käfers.

Bei dreijähriger Entwicklung findet die Häutung zu L_2 bereits im ersten Jahr, die zu L_3 im zweiten Jahr statt; dieses ist das Hauptschadjahr. Im dritten Jahr erfolgt nach anfänglich noch starkem Fraß von L_3 im Spätsommer die Verpuppung. Das 1. und 2. Jahr in der obigen Aufstellung fallen also hier sozusagen zum ersten Jahr zusammen.

Die Larvenentwicklung des Junikäfers dauert in der Regel drei Jahre. Im Sommer des dritten Jahres ist der Larvenfraß beendet, der aber im Gegensatz zum Maikäferengerling schon im ersten Jahr, d. h. im Flugjahr des Käfers, beträchtliche Ausmaße annehmen kann. Das trifft auch für den Fraß der Engerlinge des Gartenlaubkäfers zu, dessen Larvenentwicklung im allgemeinen zwei Jahre währt.

Entwicklungsverzögerungen und -beschleunigungen in Abhängigkeit von äußeren Faktoren kommen vielfach vor und damit Unregelmäßigkeiten in den Schad- und Flugjahren, die als Nebenflugjahre vor oder nach einem Hauptflugjahr des Käfers deutlich werden können.

Die Verhütung von Engerlingsschäden kann durch Bekämpfung der Käfer in den Flugjahren am zweckmäßigsten durch Verwendung von Berührungsgiften erfolgen, vorausgesetzt, daß die örtlichen Gegebenheiten (Verteilung der Fraßbäume usw.) die erforderlichen Stäube- und Spritzaktionen nicht zu sehr erschweren. Die Fraßschäden durch die Käfer werden damit gleichzeitig eingeschränkt. Vielfach ist aber schon die Bekämpfung der Engerlinge erforderlich oder sie ist wegen der Unmöglichkeit, gegen den Käfer vorzugehen, angezeigt. Hierbei kann man sich mit Erfolg der dafür amtlich anerkannten Mittel auf Hexa-Grundlage bedienen, die im Acker- und Gartenbau als Streumittel in einer Menge von 1 kg/a auf dem Boden aufgebracht und anschließend eingearbeitet oder bei der Bestellung mit dem Saatgut (20 bis 25 kg/dz) eingedrillt werden. Im allgemeinen wird man

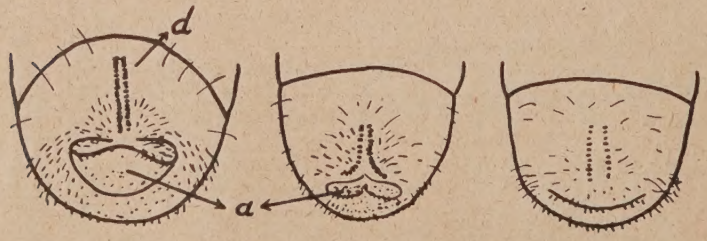

Abb. 8: Hinterenden von Engerlingen, von unten gesehen. Links: Maikäfer; Mitte: Junikäfer; rechts: Gartenlaubkäfer
a) Afterkläppchen

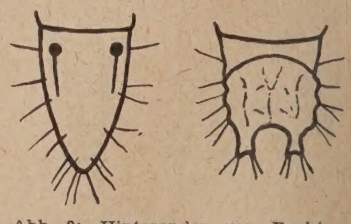

Abb. 9: Hinterenden von Drahtwürmern, von oben gesehen. Links: Saatschnellkäfer; rechts: Laubschnellkäfer

die von geschmacklichen Nebenwirkungen freien Gamma-Präparate verwenden müssen. Auf Grünland kommt das Aufbringen von Hexa-Suspensionen oder -Emulsionen in Frage, da hier ein genügend tiefes Einarbeiten in den Boden nicht angängig ist. Um eine zufriedenstellende Wirkung zu erreichen, müssen die pro Hektar aufgebrachten Flüssigkeitsmengen 2—3 kg Gamma-Wirkstoff enthalten. Diese Norm ist bei Berechnung der Konzentration der Brühe zu Grunde zu legen. Streumittel kann man hier nur verwenden, wenn die Grünlandflächen nach dem Aufstreuen des Mittels mit Mist oder Kompost abgedeckt werden können, so daß ein allmähliches Eindringen des Wirkstoffes in den Boden durch die natürliche Feuchtigkeit ermöglicht wird. Bei tiefwurzelnden Sonderkulturen (Hopfen, Jungbäume in Baumschulen) können die Hexa-Spritzmittel mit Düngerlanzen eingebracht werden. Sonstige Einzelpflanzen kann man durch Gießen mit Spritzmitteln in der üblichen Konzentration (0,5 l pro Pflanze) vor Engerlingsfraß schützen.

Auch durch Phosphorsäureester = E-Mittel können im Streu-, Spritz- oder Gießverfahren befriedigende Erfolge erzielt werden. Als erforderliche Menge bzw. Konzentration gelten in derselben Reihenfolge etwa 1 kg/a, 0,05%, 0,02%.

In kleineren Gärten kann man auch ohne Anwendung chemischer Mittel die Engerlinge ausreichend dezimieren, wenn man bei häufiger Bodenbearbeitung die zu Tage geförderten Schädlinge aufsammelt und vernichtet.

2. Drahtwürmer

Ihres festen und glatten Chitinpanzers, ihres langgestreckten, gleichmäßig dünnen Körpers wegen haben die Larven der Schnellkäfer (Elateridae) den Namen „Drahtwürmer" (Abb. 2) erhalten. Die Gestaltung des vorletzten Hinterleibabschnittes, dem bauchwärts der letzte, den After tragende Abschnitt aufsitzt, gibt die Möglichkeit, eine Reihe von Arten schon im Larvenstadium zu unterscheiden. Bei unseren wirtschaftlich bedeutungsvollsten Arten ist der charakteristische vorletzte Körperabschnitt einfach zugespitzt und trägt auf seiner Oberseite nahe der Vorderkante zwei dunkle Gruben, von welchen eine Längsrinne weit nach hinten verläuft (Abb. 9). Bei anderen Arten ist dieser Körperabschnitt abgeplattet und läuft unter Ausbildung kennzeichnender Strukturen in zwei gegabelte Spitzen oder Zapfen aus. Der Körper selbst ist entweder drehrund oder abgeflacht, meistens bräunlich oder gelblich gefärbt und trägt vereinzelte Borsten. Die sechs Beine sind kurz und schwach; die Fortbewegung wird durch Schlängeln des Körpers unterstützt.

Die langgestreckten schwach gewölbten Schnellkäfer, deren Seiten nahezu parallel verlaufen, sind durch einen eigenartigen Springapparat ausgezeichnet. Ein Dornfortsatz am Hinterrande des ersten Brustabschnittes greift in eine Grube des zweiten Brustabschnittes ein. Beide Abschnitte sind gegeneinander beweglich, und durch kräftiges Hineindrücken des vorher mit seinem Körperabschnitt zusammen abgebogenen Dornes in diese Grube wird der Käfer auch aus der Rückenlage emporgeschleudert und gerät dabei meistens wieder auf die Füße.

Während die Käfer selbst trotz ihrer Ernährung von allerlei pflanzlichen Geweben — einige Arten sind übrigens auch Insektenfresser — im allgemeinen keine bemerkenswerten Schäden anrichten, sind eine Reihe von Drahtwürmern gefürchtete Schädlinge an Wurzeln und Knollen aller möglichen Kulturpflanzen, insbesondere junger Saaten und anderer Jungpflanzen. Die wirtschaftlich wichtigsten Drahtwürmer sind die Larven der folgenden Arten: Agriotes lineatus L. (Saatschnellkäfer), A. obscurus L. und A. sputator L. (Gartenschnellkäfer). Die Artzugehörigkeit ist an den Larven nicht mit Sicherheit festzustellen. Zu erwähnen ist auch noch der Laubschnellkäfer (Athous niger L.) mit abgeflachtem und zweispitzigem Hinterleibsende der Larve. Im Juni oder Juli schreiten die im Frühling aus ihren Winterquartieren hervorkommenden oder — bei einigen Arten — aus der Puppe geschlüpften Käfer zur Eiablage. Die Eier werden einzeln oder in kleinen Häufchen vorzugsweise auf mit Gras oder Klee bestandenen Böden in Spalten und Rissen versteckt. Die Larvenentwicklung dauert 4—6 Jahre; doch verändert sich diese Zeit in Abhängigkeit von der Witterung und der Art. Bei vielen Arten ist der Entwicklungsverlauf im einzelnen noch genauer zu klären. Die erwachsenen Drahtwürmer erreichen eine Länge von 20 bis 25 mm und verpuppen sich in einer Erdhöhle in 10—20 cm Tiefe.

Die Bekämpfung der Drahtwürmer im Garten kann durch fleißiges Aufsammeln bei der Bodenbearbeitung geschehen oder durch Anbau von Fangpflanzen, die nach und nach mit den daran und darum sitzenden Drahtwürmern herauszuziehen sind. Salat eignet sich dafür besonders gut. Auch durch Auslegen von rohen Kartoffelscheiben an bezeichneten Stellen in einigen Zentimetern Tiefe und 2—3 Wochen vor der Aussaat lassen sich diese Drahtwürmer anlocken und dann bei der laufenden Kontrolle dieser Köder vernichten. Doch sind diese Methoden umständlich und zeitraubend und bei Feldkulturen überhaupt nicht mehr anwendbar. Hin und wieder hat man mit dem Ausstreuen und Einarbeiten von feingemahlenem Kainit im Herbst (6 dz/ha) gewisse Erfolge erzielt. Dadurch werden die Drahtwürmer in größere Tiefen getrieben. Kalkstickstoffgaben (2 dz/ha) haben sich gelegentlich auch bewährt. Einen wesentlichen Fortschritt in der Drahtwurmbekämpfung brachte die Anwendung von Berührungsgiften, die in der gleichen Weise, wie oben bei den Engerlingen geschildert, in den Boden gebracht werden. Die Drahtwürmer sind gegen diese Mittel noch empfindlicher als die Engerlinge. Sehr gut hat sich auch nach vorliegenden Versuchsergebnissen das Vermischen des Saatgutes mit einem dafür geeigneten Berührungsgift in Puderform bewährt, das am einzelnen Korn haften bleibt und im Boden um es herum eine für die Drahtwürmer giftige Zone schafft. Bei der Saatgutbepuderung, die am besten unter Zuhilfenahme einer Beiztrommel z. B. mit Hortexpuder oder Agronex vorgenommen werden kann, rechnet man 500 g/dz. Wenn die Brauchbarkeit dieser Methode sich an Hand noch ausgedehnterer Versuche bestätigt, kann der Praxis ein solches Vorgehen als einfach und billig empfohlen werden.

3. Erdraupen

Unter Erdraupen (Abb. 3) verstehen wir die Raupen einer Anzahl von Schmetterlingen der Gattung Agrotis aus der Familie der Eulen (Noctuidae), die meistens unauffällig gefärbt sind, sich gerne einrollen und sich tagsüber im Boden aufhalten. Dort fressen sie an Wurzeln, Knollen, Rüben und dergl. Nachts kommen sie auch an die Oberfläche und benagen dann die bodennahen Blätter der verschiedensten Kulturpflanzen. Als Schädlinge kommen bei uns in Frage die Raupen der Wintersaateule (Agrotis segetum SCHIFF.), des Ausrufezeichens (A. exclamationis L.) und der Weizeneule (A. tritici L.). Die Erdraupen werden bis zu 5 cm lang. Die Saateulenraupe ist erdfarben, hat eine helle, dunkel gesäumte Längslinie auf dem Rücken und ferner jederseits eine breite braune Seitenlinie und darunter, über der Reihe der Brust- und Bauchfüße verlaufend, eine schmale braune Fußlinie. Die Raupe der Weizeneule ist glänzend graubraun gefärbt und trägt helle Längslinien und auf dem Rücken außerdem dunkle Schrägstriche. Die Raupe von A. exclamationis ist oberseits graubraun, unterseits rein grau gefärbt. Eine helle Rückenlinie und eine ebensolche breite Seitenlinie ziehen lich längs des Körpers hin. Der Hauptfraß der Weizeneulenraupe erfolgt im Frühjahr; die Raupen der Saateule und der A. exclamationis richtet ihren Hauptschaden im Herbst an, da die Eiablage dieser beiden Eulen schon im Frühsommer erfolgt, während die Weizeneulenraupe ihre Eier erst im Hochsommer ablegt.

Als Bekämpfungsmaßnahmen kommen gründliche Bodenbearbeitung (im Garten mit Aufsammeln der Raupen verbunden) und reichliche Kunstdüngergaben, insbesondere von Kalkstickstoff, in Frage. Späte Aussaat des Wintergetreides beugt dem Befall vor; andererseits müssen Gemüse möglichst früh ausgesät werden, damit die Pflan-

zen bei Beginn der Fraßtätigkeit der Raupen schon kräftig genug sind, um leichte Schäden zu überstehen. Ein Spezialmittel gegen Erdraupen ist Perrit-Blitol-E, ein Fluor-Streumittel, das in einer Menge von 25 kg/ha, mit der gleichen Menge Wasser angefeuchtet, breitwürfig ausgestreut wird. Es lockt die nachts an die Oberfläche kommenden Erdraupen an; die Raupen fressen davon und gehen an der darin enthaltenen Fluor-Verbindung zugrunde.

4. Rüsselkäfer-Larven

In der großen Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae) gibt es einige Arten, deren Larven im Boden leben und dort an den Wurzeln und Speicherorganen verschiedener Pflanzen fressen (Abb. 4). Als solche Bodenschädlinge kommen die Larven einiger Otiorrhynchus-Arten in Frage, so die des Liebstöcklrüßlers (O. ligustici F.), des grauen Lappenrüßlers (O. singularis L.), des gefurchten Lappenrüßlers (O. sulcatus F.) und des Dickmaulrüßlers (O. ovatus L.), Der letztere wurde in jüngster Zeit durch Massenauftreten in Erdbeerkulturen schädlich, wo seine Larven durch ihre Fraßtätigkeit an den Wurzeln einen beträchtlichen Teil der Pflanzen zum Absterben gebracht hatten. Außerdem ist der Mohnwurzelrüßler (Stenocarus fuliginosus MRSH.) zu erwähnen, dessen Larven Löcher und Gänge in die Wurzeln der Mohnpflanzen fressen und dadurch das Eingehen der Pflanzen verursachen können. Ein sicheres Unterscheiden der einzelnen Arten ist im Larvenstadium nicht möglich.

Durch Einbringung von Berührungsgiften in Streuform oder als Gießflüssigkeit kann man die Rüsselkäferlarven, deren Bedeutung im Feld- und Gartenbau im allgemeinen allerdings nicht groß ist, bekämpfen.

Diejenigen Rüsselkäferarten, deren Larven ausschließlich im Innern unterirdischer Pflanzenteile leben und meistens vom Wurzelhals her, an dem die Eier abgelegt werden, eindringen, sind keine Bodenschädlinge im eigentlichen Sinne und bleiben deshalb hier außer Betracht.

5. Haarmücken-Larven

Die Haarmücken (Bibionidae), behaarte, meistens dunkel gefärbte und mit langen Hinterbeinen versehene Zweiflügler, sind in der warmen Jahreszeit häufig zu finden. Sie selbst sind harmlos. Hingegen können ihre meist gesellig im Boden lebenden beinlosen, graubraunen Larven (Abb. 5) durch Befressen der Wurzeln junger Pflanzen und auch keimender Samen schädlich werden. Die Junglarven scheinen sich in der Hauptsache von modernden Pflanzenstoffen zu ernähren. Larven der Gattung Bibio, z. B. Bibio hartulanus L., B. johanni L., B. clavipes MEIG., und der Gattung Philia, z. B. Ph. febrilis L., kommen als Schädlinge in Frage. Bibio- und Philia-Larven sind durch den Bau der Atemöffnungen voneinander zu unterscheiden. Die Bibio-Larven lassen sich auf Grund der kleinen Höcker und Dörnchen auf der Chitinhaut voneinander trennen. In jedem Falle ist dafür ein Mikroskop erforderlich.

Die Larven überwintern; im Frühjahr verpuppen sie sich. Die erwachsenen Fliegen kommen im Spätfrühling und Frühsommer aus dem Boden und legen ihre Eier klumpenweise in humoses Erdreich oder in Kompost- und verrottete Misthaufen. Der Hauptfraß der Larven fällt in den Frühling. Neuerdings sind auch starke Schäden im Herbst beobachtet, an denen vor allem Bibio clavipes den überwiegenden Anteil zu haben scheint.

Gründliche Bodenbearbeitung und starke Kunstdüngergaben beeinträchtigen die Entwicklung der Larven oder veranlassen sie zur Abwanderung. Eine direkte Bekämpfung ist wie bei den anderen Bodenschädlingen durch Einbringen von Berührungsgiften als Streumittel oder durch Gießen oder durchdringendes Spritzen des Bodens mit Spritzbrühen möglich.

6. Schnaken-Larven

An den grau gefärbten, bis 4 cm langen, beinlosen Schnakenlarven (Abb. 6) der Familie Tipulidae fallen die fleischigen Fortsätze am Hinterleibsende auf, deren Größe, Zahl und Anordnung zur Unterscheidung der einzelnen Arten geeignet sind. Die unvollständige Kopfkapsel ist für gewöhnlich in den ersten Brustabschnitt zurückgezogen, und das Tier erscheint dann kopflos. Nur die beiden kurzen Fühler ragen hervor. Die erwachsenen Schnaken haben das Aussehen großer Mücken; ihre Körperlänge beträgt etwa 1.5—2.5 cm. Die langen Beine dieser Zweiflügler machen sie schon von weitem kenntlich.

Die Larven fressen an den Wurzeln und am Wurzelhals zahlreicher Kulturpflanzen. Nachts kommen sie auch aus dem Boden hervor und fressen dann am Stengelgrund und an den bodennahen Blättern. Die Verpuppung erfolgt flach im Boden; die Puppe ähnelt einer Schmetterlingspuppe. Als Schädlinge kommen die Larven der folgenden Arten in Frage: Wiesenschnake (Tipula paludosa MEIG.), die Kohlschnake (T. oleracea L.) und die Herbstschnake (T. czizeki DE JONG). Die Herbstschnake fliegt erst im Spätherbst; ihre Eier überwintern. Bei den beiden anderen früher im Jahre fliegenden Arten (Wiesenschnake im Hochsommer, Kohlschnake im Frühling und Spätsommer) überwintern die Larven.

Die Schnakenlarven werden vor allem den auf Neuumbruch angebauten Kulturen schädlich. Moorige und lockere, feuchte Böden werden bevorzugt. Das Hauptschadgebiet liegt im atlantischen Klimabereich mit kühlen Sommern und milden Wintern. Trockenes Frühjahr und trockener Hochsommer beeinträchtigen die Vermehrung wesentlich.

Die Bekämpfung kann durch Gaben von feingemahlenem Kainit (6 dz/ha) vermischt mit Kalkstickstoff (1,5 dz/ha) geschehen. Die Verwendung schwerer Walzen ist auf moorigem Grünland anzuraten. Eine Anzahl amtlich anerkannter Fluor-Streuköder sind bei Tipula-Befall zu empfehlen. Sie werden in einer Menge von 25 kg/ha, angerührt mit der gleichen Menge Wasser, breitwürfig ausgestreut. Auch Arsen-Streuköder sind gegen Schnakenlarven anerkannt. Von den mit diesen Mitteln behandelten Grünflächen ist das Vieh zwei bis drei Wochen fernzuhalten. Grünlandflächen können auch erfolgreich mit 800 l/ha einer 0,05prozentigen E 605-Spritzbrühe behandelt werden, doch ist dabei Voraussetzung, daß die Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe nicht unter +10° C. liegen.

7. Fliegen-Larven

Von den Fliegen-Larven (Abb. 7) kommen als eigentliche Bodenschädlinge nur die Maden der Kohlfliege (Chortophila brassicae BCHE.) und allenfalls noch der Großen Kohlfliege (Chortophila floralis FALL.), in Betracht. Denn nur sie halten sich tatsächlich im Boden selbst auf, befressen die Nebenwurzeln und die Hauptwurzeln von außen her und dringen nur in kurzen Gängen ins Wurzelinnere ein. Eine Reihe anderer Fliegenlarven lebt und frißt hingegen nur innerhalb der unterirdischen Teile verschiedener Pflanzen, z. B. die Made der Möhrenfliege und der Zwiebelfliege.

Die beiden Kohlfliegenmaden lassen sich durch die Anzahl und Stellung kleiner fleischiger Fortsätze am letzten Hinterleibsabschnitt voneinander und von anderen Fliegenmaden unterscheiden (Abb. 10).

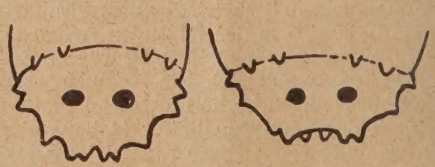

Abb. 10:
Hinterende von Fliegenlarven von unten gesehen
Links: Chortophila brassicae, rechts: Chortophila floralis

Von den Larven der Ch. brassicae werden alle Kohlsorten, vor allem der Blumenkohl, befallen, ferner Kohlrüben und frühe Radieschen. Die aus den überwinterten Puppen Ende April, Anfang Mai geschlüpften Fliegen legen ihre Eier am Wurzelhals oder in Erdspalten daneben ab. Die Larven bohren sich dann tiefer in den Boden und beginnen mit ihrem zerstörenden Fraß an den Pflanzenwurzeln, so daß die Pflanzen vielfach welken und eingehen. Die zweite und dritte Generation des Jahres sind wirtschaftlich ohne größere Bedeutung.

Die Ch. floralis erscheint erst im Sommer. Ihre Larven richten infolgedessen keine allzu großen Schäden mehr an. Nur in Rettichkulturen, wo sie die „Madigkeit" der Rettiche verursachen, machen sie sich unangenehm bemerkbar.

Die Bekämpfung der Kohlfliegenlarven wird am zweckmäßigsten durch Gießen mit dafür amtlich anerkannten Gießmitteln vorgenommen. Diese Behandlung hat erstmals kurz nach dem Auspflanzen, ein zweites Mal etwa zehn Tage später zu erfolgen.

Die Bekämpfung von Schorf und Obstmade

Von Norbert Mallach

Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Die alljährlichen Ertragsausfälle und Qualitätsminderungen im Obstbau sind groß. Sie werden fast ausschließlich durch die Schorfkrankheit und die Obstmade verursacht, deren Bekämpfung daher eine dauernde Notwendigkeit für den Obstbauer darstellt, wenn er mit seinem Obst konkurrenzfähig sein will. Der Markt verlangt Qualitätsobst. Das aber kann ohne pflanzenschutzliche Maßnahmen nicht erzeugt werden. Diese wiederum setzen gute Kenntnisse der Lebensweise der Schädlinge voraus, damit die Maßnahmen zur rechten Zeit durchgeführt werden können und einen vollen Erfolg bringen.

1. Krankheitsbild des Schorfs

Die Schorfkrankheit der Obstbäume ist weit verbreitet, sie kommt auf Kern- und Steinobst vor. Am häufigsten ist der Apfel- und der Birnenschorf. Weniger häufig tritt die Krankheit an Kirschen auf. Sie kommt auch an Pfirsichen und Aprikosen vor.

Die ersten Krankheitserscheinungen zeigen sich auf den jungen Blättern. Anfangs sind es einzelne Flecke von schwarzgrüner Färbung, die bald größer werden und zusammenfließen. An Apfel und Kirsche treten sie vorwiegend auf der Blattoberseite, an Birne aber fast immer auf der Blattunterseite auf. Die Blattflecke vertrocknen später und werden braun. Auf den Schorfflecken wachsen die Vermehrungsorgane der Erregerpilze heran, die den Flecken ein samtartiges oder rußiges Aussehen verleihen („Rußflecken"). Der Blattbefall führt zu erhöhter Wasserverdunstung, zum Vertrocknen und zu vorzeitigem Laubabwurf. Dadurch wird das Wachstum der Bäume, die ihrer Ernährungsorgane beraubt sind, schwer geschädigt, und Trieb- und Knospenansatz, sowie Frucht- und Holzreife werden ungünstig beeinflußt. Der Schorfbefall wirkt sich daher nicht nur im Befallsjahr, sondern auch noch im folgenden Jahr aus, woran im allgemeinen viel zu wenig gedacht wird. Aufeinander folgende starke Befallsjahre können so schließlich die Obstbäume vollständig vernichten. Es ist deshalb wichtig, auch schon die jungen, noch nicht tragfähigen Bäume gegen den Schorfbefall zu schützen.

Beim Birnbaum tritt die Schorfkrankheit häufig auch auf den Zweigen auf, wo blasenförmige Auftreibungen der Rinde entstehen, die später platzen. Dieser Zweigbefall wird als „Grind" bezeichnet. Er führt vorwiegend in trokkenen Jahren zu einer Zweigdürre. Beim Apfelbaum kommt der Zweiggrind selten, beim Kirschbaum gar nicht vor.

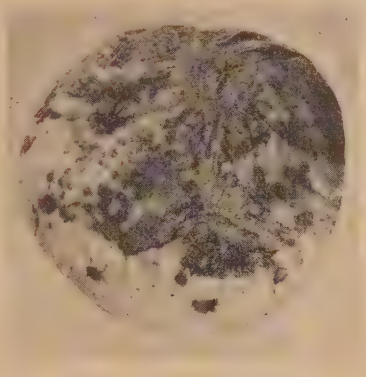

Abb. 2:
Starker Schorfbefall an Äpfel

Am bekanntesten ist die Schorfkrankheit durch den Befall auf Äpfeln und Birnen, wo die rundlichen braunschwarzen Schorfflecke oft die ganze Frucht überziehen. An den schorfigen Stellen wehrt sich die Frucht durch Korkbildung gegen die durch die Lebenstätigkeit des Schorfpilzes verursachte, erhöhte Verdunstung. Da das Korkgewebe nicht mit der gesunden Fruchthaut mitwächst, entstehen auf den Früchten, besonders bei frühem Befall, leicht Risse, die ihrerseits Eintrittsstellen für Fäulnis hervorrufende Pilze (z. B. Monilia) bilden. Rissige Früchte entstehen besonders leicht bei der Birne. Bei frühem und starkem Befall bleiben die Früchte klein und verkrüppeln. Bei Kirschen sind die Schorfflecke klein und zart.

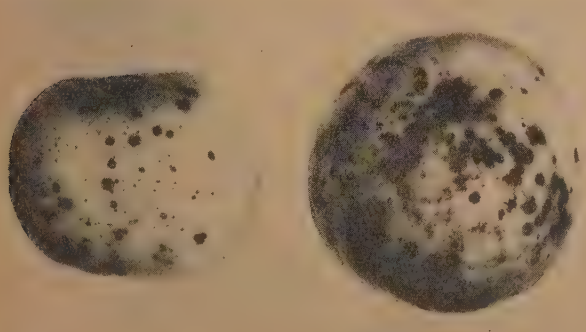

Abb. 1: Apfelschorf (links Frühschorf)

2. Lebensweise des Erregers der Schorfkrankheit.

Als Erreger der Schorfkrankheit der Obstbäume kommen mehrere Pilzarten in Frage, am Apfelbaum Fusicladium dendriticum (Venturia inaequalis), am Birnbaum Fusicladium pirinum, an Kirsche und Pfirsich Fusicladium cerasi. Die Erreger überwintern in den erkrankten, abgefallenen Blättern und in den grindigen Zweigen, in denen in kugeligen oder flaschenförmigen Fruchtkörpern die Wintersporen entstehen. Diese reifen über Winter heran und sind mit dem Eintritt wärmeren Wetters im Vorfrühling ausgereift. Nach dem ersten stärkeren Regen im Anschluß an wärmeres Wetter werden die Wintersporen aus den

Fruchtkörpern ausgeschleudert. Das Ausschleudern der Wintersporen wiederholt sich nach neuen Regenfällen etwa 5 bis 10 Wochen hindurch solange, bis die Fruchtkörper leer sind. Die sehr kleinen Sporen werden schon durch leichte Windbewegungen auf die jungen Blätter verweht, wo dann auf den bald entstehenden „Schorfflecken" Sommersporen gebildet werden, die durch Regen und feuchten Wind auf weitere Blätter und auf die Früchte gelangen. Daher steigt der Befall nach Regenperioden an und unterbleibt bei trokkenem Wetter.

Es ist besonders zu beachten, daß der Wintersporenflug immer erst bei Regen nach den ersten warmen Tagen stattfindet. Die erste Spritzung, die für den Bekämpfungserfolg der Schorfkrankheit besonders wichtig ist, muß vor der Infektion, das ist vor der Blüte, stattfinden. Während der Vegetationszeit muß die Spritzung wiederholt werden, um Neubefall vorzubeugen. Wann die einzelnen Spritzungen ausgeführt werden müssen, ist aus dem nachfolgenden Spritzkalender ersichtlich.

Die Stärke des Schorfbefalls ist von äußeren Bedingungen und von dem sonstigen Gesundheitszustand des Obstbaumes abhängig. Einen starken Einfluß übt sowohl das Großklima als auch das Kleinklima aus. Im Obstgarten wird z. B. durch zu dichte Pflanzung, zu dichte Kronen, Moose und Flechten am Baum, Graswuchs und Verunkrautung und durch allzuhohe Luftfeuchtigkeit die Infektion begünstigt. Ferner spielen aber auch die Boden- und Standortsverhältnisse eine Rolle und schließlich begünstigen mangelhafte Ernährung oder einseitige Stickstoffüberdüngung den Befall.

Die Anfälligkeit der einzelnen Obstsorten für die Schorfkrankheit ist zwar verschieden; es lassen sich aber keine allgemein gültigen Angaben machen, weil sich die Sorten nicht nur untereinander verschieden verhalten, sondern weil sich dieselbe Sorte auch an verschiedenen Standorten unterschiedlich verhält. Dieses eigenartige Verhalten hängt auch mit dem Vorkommen verschiedener Rassen der Erregerpilze zusammen, was hier nicht näher ausgeführt werden kann. Im allgemeinen werden Apfelsorten mit dikker, fettiger Schale und festem Fleisch weniger stark befallen als Sorten mit dünner Schale und weichem Fruchtfleisch.

3. Befallsbild und Lebensweise der Obstmade

Von den tierischen Schädlingen ist der Apfelwickler für den Obstbau von größter wirtschaftlicher Bedeutung. Seine Raupe, die im Volksmund als „Obstmade" bezeichnet wird, verursacht Schäden, die auf 50 bis 75% der Kernobsternte geschätzt werden. Die von ihr befallenen Früchte sind von ungleichmäßig breiten Fraßgängen durchzogen, die mit braunen krümeligen Kotmassen angefüllt sind. Von der Raupe werden die Kotkrümel zum Teil an der Fruchtoberfläche ausgestoßen, zunächst durch das Einbohrloch, später durch einen besonders hierfür angelegten größeren Gang. Im Fruchtinneren dringen die Raupen bis zum Kerngehäuse vor. Die befallenen Früchte fallen meist schon vor der Reife ab (Fallobst).

Abb. 3: Apfelwickler

Die Obstmade ist die Raupe des Apfelwicklers, der zu den Nachtschmetterlingen gehört. Er hat eine Flügelspannweite von 15—20 mm. Seine Vorderflügel sind stahlgrau mit dunkler Flügelspitze, die mit goldglänzenden Strichen gezeichnet ist. Die Hinterflügel sind kupferbraun. Mit dachförmig zusammengelegten Flügeln sitzt der unauffällig gefärbte Schmetterling tagsüber ruhend auf den Bäumen und fliegt erst bei Einbruch der Dämmerung.

Die Eier werden auf Blätter, Zweige und die jungen Früchte abgelegt. Sie sind silberglänzend und von schuppenförmiger rundlicher Gestalt von 0,4—0,5 mm Durchmesser. Nach etwa 1—2 Wochen schlüpfen die Räupchen, die sich alsbald in die Früchte einfressen. Die Raupe (Obstmade) wird bis 15 mm groß, ist fleischfarben, in Birnen weiß, hat einen dunkelbraunen Kopf und ist mit kleinen Borsten und schwarzen Punkten besetzt. Ausgewachsen verlassen die Raupen die Früchte, wobei sie sich mitunter an einem Faden abspinnen, um sich dann unter Rinde, in Bretterspalten, zwischen Moos und Flechten am Baum, Wellpappegürteln oder anderen geeigneten Verstecken einzuspinnen. In diesen Gespinsten überwintern die Raupen und verpuppen sich erst im April oder Mai des folgenden Jahres.

Die Puppen sind hellbraun und werden kurz vor dem Schlüpfen dunkelbraun, fast schwarz. In warmen Jahren und Gegenden verpuppt sich ein Teil der Raupen noch im gleichen Jahre und entwickelt sich zu einer zweiten Generation, und zwar die Raupen, die vor dem 1. August verspinnfähig sind. Einzelne Puppen überliegen bis zum nächsten Jahr. Die Falter der zweiten Generation schlüpfen im August. Im August findet auch die Eiablage statt. Mit dem geernteten Obst gelangen die Raupen dieser Generation vor allem in die Lagerräume, wo sie sich auch verspinnen. Die Falter dieser Generation erscheinen etwa gleichzeitig mit denen der ersten Brut. Da sich der Falterflug und die Eiablage bis in den Juli und August hinziehen, kann dadurch eine zweite Generation vorgetäuscht werden. Der um diese Zeit beobachtete Flug ist daher kein Kennzeichen für eine zweite Generation. Eine zweite Generation kann nur daran sicher erkannt werden, wenn im Juli Puppen gefunden werden.

Richtlinien zur Bekämpfung von Schorfkrankheit und Obstmade

1. Richtige Sortenwahl, geeignete Standortswahl, richtige Düngung und Baumpflege.
   (Auskunft und Beratung hierüber beim zuständigen Kreisfachberater für Obst- und Gartenbau einholen!)
2. Abgefallenes Laub im Herbst vernichten.
3. Obstbaumentrümpelung während der Winterruhe, insbesondere grindige oder abgestorbene Zweige und Äste entfernen, Bäume von Moosen und Flechten säubern.
4. Vogelschutz.
5. Winterspritzung (Auskunft beim Kreisfachberater).
6. Witterung im Vorfrühling beobachten, um danach den richtigen Zeitpunkt für die erste Vorblütespritzung zu bestimmen.
7. Feststellung des Apfelwicklerfluges durch frühzeitiges Einsammeln von Raupengespinsten und Beobachtung des Ausschlüpfens der Falter.
8. Obstmadespritzung 7—10 Tage nach dem Flugbeginn (2. Nachblütespritzung.)
9. Wiederholung der Spritzung. (3. Nachblütespritzung.)
10. Im Juni Anlegen von Wellpappe-Fanggürteln um die Obstbäume in Brusthöhe und Erneuerung der Fanggürtel Ende Juli zur Vernichtung der zweiten Generation.
11. Tägliches Aufsammeln des Fallobstes.

Spritzkalender

Spritzzeit und Obstart:	In 100 Liter Spritzbrühe müssen enthalten sein:	Die Spritzung ist wirksam gegen:
1. Vorblütespritzung bei Knospenaufbruch Kernobst	2 kg Kupferspritzmittel 15—18% oder 600 g Kupferspritzmittel 45%	Schorf
2. Vorblütespritzung kurz vor der Blüte Kernobst Kirschen	0,75—1 kg Kupferspritzmittel 15—18% oder 250—300 g Kupferspritzmittel 45% oder 2 kg Schwefelkalkbrühe + 100 g Kupferspritzmittel 45% oder 1 kg Kupferschwefelspritzmittel	Schorf Schrotschußkrankheit *)
1. Nachblütespritzung gleich nach Abfall der Blütenblätter Kernobst Zwetschen Pflaumen Mirabellen Kirschen	1 kg Schwefelkalkbrühe + 50 g Kupferspritzmittel 45% oder 500 g Kupferschwefelspritzmittel oder 750 g eines CS-Präparates [1])	Schorf Schrotschußkrankheit *)
2. Nachblütespritzung (Obstmadespritzung) Kernobst 7—10 Tage nach Flugbeginn des Apfelwicklers Kirschen bei starker Schrotschußgefahr 1—2 Wochen nach der letzten Spritzung Zwetschen, Pflaumen, Mirabellen bei Rote-Spinne-Gefahr	1 kg Schwefelkalkbrühe + 400 g Bleiarsenatpulver oder 500 g Kupferschwefelspritzmittel + 400 g Bleiarsenatpulver oder 750 g eines CS-Präparates [1]) + 400 g Bleiarsenatpulver	Schorf Schrotschußkrankheit Obstmade *)
3. Nachblütespritzung 12—14 Tage nach der vorhergehenden Spritzung	wie bei der 2. Nachblütespritzung	
Spätsommerspritzung Mitte bis Ende August nur bei Kernobst Wiederholung nach 14 Tagen in Schorflagen	300 g Kupferspritzmittel 15—18% oder 100 g Kupferspritzmittel 45% oder 500 g eines CS-Präparates [1])	Spätschorf

*) Bei Verwendung von Schwefelkalkbrühe auch gegen Rote Spinne wirksam.
1) Organische Pilzgifte (Dithiocarbaminsäure-Präparate) wie Fuklasin, Nirit, Pomarsol.

Abb. 4: Knospenaufbruch: Zeit für die 1. Vorblütenspritzung

Abb.5: Kurz vor der Blüte: Zeit für die 2. Vorblütenspritzung

Abb. 6: Nach Abfall der Blütenblätter: Zeit für die 1. Nachblütenspritzung

Bemerkungen zum Spritzkalender

Zur Vorblütespritzung:

für sehr kupferempfindliche Apfelsorten wird bei der zweiten Vorblütespritzung Schwefelkalkbrühe verwendet.

Zur Nachblüte- und Spätsommerspritzung:

Der Arsenzusatz unterbleibt bei der Steinobstspritzung und beim Kernobst bei der Spätsommerspritzung. An Stelle des giftigen Bleiarsenats kann der Spritzbrühe zur Bekämpfung der 2. Apfelwicklergeneration 200 g eines 50-prozentigen DDT-Mittels oder ein organisches Phosphorpräparat nach Gebrauchsanweisung zugesetzt werden.

Kupfer- und schwefelempfindliche Sorten werden mit CS-Präparaten behandelt.

Vorsicht bei der Anwendung für Mensch und Nutztiere giftiger Mittel! Unterkulturen beachten!

Zusätze zur Spritzbrühe zur Bekämpfung weiterer Schädlinge:

Apfelblütenstecher: bei der 1. Vorblütespritzung DDT-, Hexa- oder organische Phosphorpräparate.

Blattläuse: DDT- (Gesapon, Diditanol), Hexa- oder organische Phosphor-, Pyrethrum-, Derris- oder Nikotinpräparate.

Pflaumensägewespe: beim Fallen der Blütenblätter Quassia-Spritzmittel.

Raupen: nach dem Austrieb DDT-, Hexa- oder organische Phosphorpräparate.

Weitere Auskünfte über die Obstbaumspritzung erteilen die Kreisfachberater für Obst- und Gartenbau.

Zum Schutze der Bienen ist es verboten in die Blüte zu spritzen; blühende Unkräuter müssen vor der Spritzung mit bienenschädlichen Pflanzenschutzmitteln entfernt werden.

Kleine Mitteilungen

Die Wald-Haarmücke (Bibio clavipes MEIG.), ein neuer Schädling.

Über Schädigungen des Wintergetreides durch eine Haarmücken-Larve wurde in Nr. 12 des vorigen Jahrgangs (1950) dieser Zeitschrift auf Seite 152 und 153 berichtet. Es wurde bereits dort die Vermutung ausgesprochen, daß es sich weder um die Gartenhaarmücke (Bibio hortulanus L.) noch um die Märzfliege (Bibio hortulanus var. marci L.) handeln dürfte, sondern um eine andere Art, die aber erst durch Weiterzucht aus den Larven festgestellt werden mußte.

Die bei erhöhter Temperatur, etwa 25° C, gehaltenen Larven ergaben Ende Januar die ersten Mücken. Es waren etwa 1/2 cm große schwarze Tiere mit gelbbraunen Beinen. Die Vermutung, daß es sich nicht um die im zeitigen Frühjahr mehr oder weniger häufig als Schädlinge auftretenden Arten handelt, bestätigte sich. Die Bestimmung ergab eine Art, von der bisher Schädigungen von Kulturpflanzen unbekannt waren, nämlich Bibio clavipes MEIG. Diese Art kommt normalerweise in Nadelwäldern vor, wo auch sonst die Larven leben, die sich dort im Boden von den zersetzenden Nadeln ernähren. Sie tragen dadurch zur Humusbildung bei. Die Flugzeit dieser Haarmücken-Art liegt im Gegensatz zu der sehr zeitigen der Gartenhaarmücke und Märzfliege wesentlich später und zwar zwischen August und Oktober. Sie tritt aber dann auch nicht selten in großen Massen auf. Eine genaue Beschreibung dieser Mücke, der Larve und der Puppe erfolgt in der „Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz".

Welche Gründe die Art bewogen haben, von ihrer normalen Lebensweise abzuweichen, kann zur Zeit noch nicht mit Sicherheit gesagt werden. Ebenso noch nicht, ob die zum Teil aus Strohmangel gesteigerte Verwendung von Waldstreu einen Einfluß hatte. Dagegen dürften die relativ hohen Niederschläge kurz nach der Aussaat nicht ohne Einfluß gewesen sein, da die Haarmücken-Larven ein großes Feuchtigkeitsbedürfnis haben.

Da nach dem Verschwinden der Schneedecke, mit dem Eintreten einer wärmeren Witterung, aus weiteren Landkreisen neue bzw. erst jetzt erkannte Schädigungen an verschiedenen Wintersaaten gemeldet werden, ist anzunehmen, daß auch noch an anderen bisher noch nicht bekannten Orten solche vorhanden sind. Außerdem wird auch bereits jetzt das Auftreten von Haarmücken-Larven in Gartenbaubetrieben bekannt, wo sie in Mistbeeten und ähnlichen Orten größere Schäden an Jungpflanzen anrichten. Um eine möglichst genaue Kenntnis über das Auftreten und die verursachten Schäden durch diese Larven zu bekommen, ist es notwendig, über alle diesbezüglichen Beobachtungen, möglichst unter Beinahme von Larven, an das zuständige Landwirtschaftsamt zur Weiterleitung an die Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, oder direkt an diese zu berichten. Bollow.

Untersuchung geschädigter Bienen

Nach einer Bekanntmachung des Deutschen Imkerbundes ist die chemische Untersuchungsstelle zur Feststellung von Bienenschäden durch Maßnahmen des Pflanzenschutzes ab 1. Januar 1951 von der Lehr- und Untersuchungsanstalt Marburg-Lahn an die Bundesforschungsanstalt für Kleintierzucht in Celle (Hannover)), Dörnbergstraße 25/27 verlegt worden.

Mallach.

Sonstiges

Über das Konservieren und Präparieren von botanischen und zoologischen Objekten

Von Hermann Bollow

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

(3. Fortsetzung)

In den meisten Fällen genügt eine Konservierung, die nur eine Erhaltung der Form und wenn möglich auch der Farbe bezweckt. Es soll nur der Zerfall der Gewebe verhindert werden, ohne daß auf die Erhaltung der Strukturverhältnisse der Zellen und ihrer Bestandteile besonderer Wert gelegt wird. Diese Methoden, bei denen daher eine besondere Fixierung des Zellinhaltes nicht notwendig ist und die auch ohne Rücksicht auf die Erhaltung der natürlichen Farben vorgenommen werden, seien zuerst behandelt.

Eine eigentliche Vorbehandlung der naß zu konservierenden Pflanzen ist nicht notwendig, doch müssen sie selbstverständlich sauber und frisch sein. Sie dürfen nicht naß sein, da sonst, da der Wassergehalt der Pflanzen ja selbst hoch ist, die Konzentration der Konservierungsflüssigkeiten merklich verringert werden kann. Im allgemeinen ist das bei der Trockenpräparation gesagte zu beachten.

Von allen Konservierungsflüssigkeiten hat sich der Alkohol am besten bewährt und ist daher am bekanntesten. Für die Konservierung kleinerer Objekte ist und bleibt er die beste Konservierungsflüssigkeit und ist für solche auch heute noch am meisten in Gebrauch. Der außerordentlich hohe Preis zwingt aber in vielen Fällen zur Verwendung billigerer Flüssigkeiten. Braucht man aber auf den Preis keine Rücksicht zu nehmen, so verwende man absoluten Alkohol, den man mit destilliertem Wasser auf die gewünschte Verdünnung bringt. Man hat bei der Verwendung des Alkohols die Sicherheit, eine völlig säurefreie Konservierungsflüssigkeit zu haben. Nahezu die gleichen Dienste leistet der viel billigere 96prozentige Alkohol, bei dem man allerdings nicht immer die Garantie einer vollständigen Säurefreiheit hat. Doch kann man in den Fällen, wo es auf diese Säurefreiheit ankommt, z. B. bei einer Konservierung nach erfolgter Fixierung zarter und zartester Objekte, durch Zusatz von etwas gebranntem Kalk, zirka 5 g auf 1 l, diese ziemlich weitgehend herstellen. Für die dauernde Aufbewahrung der Pflanzen genügt 70prozentiger Alkohol in jedem Fall. Zarte und wasserreiche Pflanzen wie Wasserorganismen und Pilze dürfen, damit Schrumpfungen vermieden werden, nicht gleich in diesen hochprozentigen Alkohol gebracht werden, sondern dieser darf höchstens 50prozentig sein. Nachdem die Objekte einige Zeit, höchstens aber sechs Tage in diesem gelegen haben, wird durch ratenweises Abgießen des wässerigen und Zugießen von konzentrierterem der Alkohol allmählich auf 70 Prozent gebracht. Die Vorteile dieser einfachen Alkoholkonservierung sind einmal eine fast unbegrenzte Haltbarkeit der Objekte und zum anderen gute Erhaltung der Formen und Härtung. Als Nachteil dieser Konservierung muß die Lösung fast aller Farbstoffe besonders des Chlorophylls und der Blütenfarbstoffe sowie die Extraktion der Zellinhaltsbestandteile wie Öle, Fette, Gummi, Harze usw. in Kauf genommen werden. Hierdurch verfärbt sich der Alkohol stark, so daß er bei Ausstellungs- und Schauobjekten bald durch frischen ersetzt werden muß.

An dieser Stelle sei gleich eine Methode beschrieben, mit der es möglich ist, durch Alkohol-Konservierung braun gefärbte Pflanzen zu entfärben. Dieses ist durch Ausbleichen mit Schwefelsäurealkohol und chlorsaurem Kali möglich. Zu je 100 ccm Alkohol setzt man 0,2—0,5 ccm konzentrierte Schwefelsäure und eine Messerspitze chlorsaures Kali zu. In diese Mischung kommen die zu bleichenden Pflanzen und bleiben mindestens 8—10 Tage darin. Das Ausbleichen wird durch Oxydation bewirkt und zur Förderung dieser muß die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit durchgeschüttelt werden. Sind die Pflanzen nach zehn Tagen noch nicht genügend ausgebleicht, sind sie in ein frisches Gemisch zu überführen, was unter Umständen auch noch ein drittes Mal geschehen kann. Aus der Bleichflüssigkeit kommen die Pflanzen wieder in Alkohol, doch muß dieser, um Zerstörungen an den Pflanzen durch zurückgebliebene Säurereste zu verhindern, mehrmals erneuert werden.

Die hohen Kosten einer Alkoholkonservierung können durch Verwendung von Brennspiritus erheblich herabgesetzt werden, doch kann nicht jeder Brennspiritus ohne Bedenken verwendet werden. Ist er zum Beispiel durch einen Zusatz von Methylalkohol vergällt, darf er zur Konservierung wertvollerer Objekte, ja überhaupt zur längeren Aufbewahrung nicht genommen werden. Methylalkohol wirkt nämlich stark mazerierend, das heißt erweichend, auslaugend. Brennspiritus ist daher nur für eine vorübergehende Aufbewahrung geeignet, und die Objekte müssen immer in reinen Alkohol überführt werden, sollen sie erhalten bleiben. Säurewirkungen können wie beim reinen Alkohol durch Zusatz von gebranntem Kalk vermieden werden.

Als Konservierungsflüsssigkeit hat sich das reine methylalkoholfreie Formalin nicht nur immer stärker eingebürgert, sondern auch gut bewährt. Es hat den Vorteil, daß es überall erhältlich und dazu noch billig ist. Formalin eignet sich zur Konservierung nahezu aller pflanzlichen Objekte. Im allgemeinen genügt für alle Pflanzen eine 4prozentige Lösung, nur in einigen Fällen, bei festeren Pflanzen und Pflanzenteilen kann eine 6prozentige Lösung genommen werden. Für zartere Objekte, wie z. B. Farne, Süßwasserpflanzen und ähnliche genügt eine 2—3prozentige Konzentration. Da das käufliche Formalin 40prozentig ist, muß man bei einer 6prozentigen Lösung auf 100 Teile Wasser 12 Teile des käuflichen Formalins nehmen, um diese Verdünnung zu erhalten. Zu einer 4prozentigen Lösung nimmt man 8 Teile, bei der 3prozentigen 6 Teile und bei der 2prozentigen 4 Teile auf 100 Teile Wasser. Es genügt die Verwendung von gewöhnlichem Leitungs- oder Brunnenwasser, es braucht nicht wie bei Alkohol destilliertes Wasser zu sein. Ist die Formalinkonservierung auch heute die am meisten angewandte Methode der nassen Konservierung, so hat sie neben den Vorteilen, wie nur geringe Veränderung der natürlichen Farben bei dunkler Aufstellung der Präparate, bequeme Anwendung und leichte Erhältlichkeit des Formalins, doch einige Nachteile. Diese bestehen darin, daß durch das Formalin keine Festigung des Gewebes der Objekte erfolgt, so daß besonders wasserreiche Pflanzen außerordentlich weich werden, und in der ätzenden Wirkung auf Metall. Außerdem muß auf gewisse gesundheitsschädigende Wirkungen des Formalins mit Nachdruck hingewiesen werden. Wenn man viel mit dieser Flüssigkeit umgehen muß, kann es zu Schädigungen der Haut und der Schleimhäute der Nase und des Halses kommen. Besonders stark ist die ätzende Wirkung natürlich bei dem reinen 40prozentigen Formalin. Vorsicht ist daher geboten und die Benützung von Gummihandschuhen und Vornahme der Arbeiten in einem luftigen Raum kann nur empfohlen werden. Eine andere nur wenig bekannte Tatsache muß ebenfalls beachtet werden. Nach den Untersuchungen von Inghilleris setzen sich Formalinlösungen bei Licht unter Mitwirkung des im Glas enthaltenen Alkalis in Methylalkohol um. Dieser wirkt, wie bereits oben gesagt, mazerierend, so daß die Objekte allmählich verderben. Bei Präparaten, die dem Licht ausgesetzt sind, besonders daher Schauobjekte, muß daher die Formalinlösung nach einigen Jahren, je nach der Helligkeit des Standortes zwischen drei und vier Jahren, erneuert werden. Bei dunkler Aufstellung geht die Umsetzung in Methylalkohohl viel langsamer vor sich, so daß hier die Erneuerung der Konservierungsflüssigkeit erst nach 5—10 Jahren notwendig ist. Durch diese Notwendigkeit wird es verständlich, daß auf den Etiketten der Präparate neben den anderen Angaben auch der Tag der Konservierung aufgezeichnet sein muß, da hierdurch ersichtlich wird, wann die Konservierungsflüssigkeit erneuert werden muß.

Nach den bisher aufgeführten Flüssigkeiten gibt es noch einige, die allerdings bei weitem nicht die Bedeutung der vorausgehenden haben, aber hier doch kurz besprochen werden sollen. Früchte, saftige, nicht zu zarte Pflanzen ohne Blüten und nicht grüne Pflanzen (Parasiten und Saprophyten), Zwiebeln und Knollen können auch in konzentrierter Kochsalzlösung konserviert werden. Die Objekte müssen aber in jedem Fall von der Flüssigkeit völlig bedeckt sein, da sonst sehr leicht Schimmelbildung eintritt. Die Vorteile dieser Konservierungsmethode sind die leichte Verwendbarkeit, Billigkeit und Ungiftigkeit. Als Nachteile müssen aufgeführt werden, eine wesentlich geringere Zuverlässigkeit, ein ziemlich schnelles Ausbleichen der Farben und Erweichen des Gewebes.

Auch Glycerin kann als Konservierungsflüssigkeit verwandt werden, allerdings nicht unverdünnt, da es dann zu stark wasserentziehend ist und hierdurch stärkere Schrumpfungen eintreten können. Als 10prozentige wässerige Lösung ist es aber vorzüglich zur Konservierung von Pflanzen geeignet, die ohne weitere Vorbehandlung später mikroskopisch untersucht werden sollen, also zur Herstellung von Kursmaterial. Clorophyll- und stärkehaltige Pflanzen, Korkgewebe, Borke, Rinde, Holz usw lassen sich bei dieser Konservierung viel besser schneiden als in Alkohol konserviertes Material. Besonders für Süßwasseralgen und zarte Pilze eignet sich diese Methode, bei der die Farbzerstörung wesentlich geringer ist als bei Konservierung in Formalin oder Alkohol. Zur Erhöhung der Sicherheit sollten der 10prozentigen Glycerinlösung einige Tropfen Carbolsäure oder einige Kampferkristalle zugeführt werden. Für größere Objekte ist diese Konservierungsart wegen des relativ hohen Preises nicht zu empfehlen.

(Fortsetzung folgt)

Regierungsdirektor Franz Müller 60 Jahre alt

Am 8. März 1951 feierte Regierungsdirektor Franz Müller vom Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten seinen 60. Geburtstag. Regierungsdirektor Müller ist in Weiden in der Oberpfalz geboren. Nach dem Besuch der damaligen Landwirtschaftlichen Akademie Weihenstephan und der Technischen Hochschule München war er zunächst im landwirtschaftlichen Schuldienst und beim Bayerischen Landwirtschaftsrat tätig. Von 1921 bis 1941 war er Regierungsrat an der Bayer. Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan und von 1941 ab stellvertretender Direktor der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München, zugleich aber deren tatsächlicher Leiter, da die Stelle des Direktors der Landesanstalt ab 1942 während des Krieges unbesetzt blieb. 1948 wurde er in das Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten berufen und mit der Leitung des Referates für Acker- und Pflanzenbau betraut. Er ist in dieser Eigenschaft auch für das Sachgebiet Pflanzenschutz im Ministerium zuständig. Regierungsdirektor Müller hat an beiden Weltkriegen teilgenommen, 1941 schied er nach schwerer Verwundung aus dem Militärdienst aus. Regierungsdirektor Müller hat sich seit seiner Tätigkeit in Weihenstephan besonders auf den Gebieten der Leguminosenzüchtung, der Kartoffelzüchtung und des bayerischen Saatkartoffelbaues große Verdienste erworben, und auch heute noch widmet er diesen Arbeitsgebieten seine besondere Aufmerksamkeit. Ihm ist es in erster Linie zu verdanken, wenn heute die Kartoffelforschung in Bayern auf breiterer Basis arbeiten kann. Weiterhin haben das Versuchswesen auf dem Gebiet der Züchtung und des allgemeinen Pflanzenbaues und nicht zuletzt die Saatenanerkennung durch ihn wertvolle Förderung erfahren. Auch den Pflanzenschutz hat er schon frühzeitig in seiner Bedeutung erkannt und sich um seinen weiteren Ausbau in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht verdient gemacht. Über seine zahlreichen Veröffentlichungen kann hier nicht im einzelnen berichtet werden; es sei nur auf seinen grundlegenden Beitrag über die Züchtung der Wicken und Pferdebohnen im Handbuch der Pflanzenzüchtung hingewiesen.

Zahlreiche praktische Landwirte und Züchter wie seine Freunde und Mitarbeiter wissen seinen uneigennützigen Rat und seine große Hilfsbereitschaft zu schätzen; sie alle wünschen dem Jubilar, daß ihm seine unermüdliche Schaffenskraft und Arbeitsfreude noch recht lange erhalten bleiben mögen.

Böning

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH., München 2, Marsstr. 22 (Postschließfach 239), Fernruf 50 241, Postscheckkonto München 85 570 / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 2 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 2.46 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / Druck: Verlagsanstalt Manz, Dillingen-Donau.

Schlauer als die WANDERRATTEN speziell rattengiftig:

Alferex

als „Todeslinie" auf den Boden und in die Löcher gestreut: haftet im Fell und an den Pfoten, reizt zum Ablecken: **berührt . . . krepiert!**

In Drogerien, Apotheken und bei Genossenschaften.

TOD
allen Ratten durch
Rattengift Aubing

Das Streupulver zur radikalen Rattenvernichtung
Amtlich anerkannt
Chemische Fabrik Aubing München-Aubing

Diplomlandwirt R. Wittmann
Zusätzliche Äsung — verminderter Wildschaden
Ein Beitrag aus der Praxis zur Lösung des Problems einer Ehe zu dritt: Wald, Wild, Landwirtschaft. 11 Seiten mit Aufnahmen des Verfassers, DIN A 4, DM – .40. Portofreie Lieferung gegen Vorein sendung von 40 Dpf in Briefmarken
Das Grüne Buch, München 2
Postfach 299 Pf. Marsstraße 22

Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz

Wissenschaftliche Beiträge machen die Hefte unentbehrlich für jeden, der sich von berufswegen mit Pflanzenbau und Pflanzenschutz beschäftigt. (Früher „Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz"). Bei sechsmaligem Erscheinen beträgt der Bezugspreis DM 24.— im Jahr.

Kostenloses Probeheft vom

Bayer. Landwirtschaftsverlag GmbH., München 2, Postf. 299

Soeben erscheint:

Leitfaden der Staatsbürgerkunde

von Dr. W. Hoegner

Lehrbuch für landwirtschaftliche Fachschulen, das auch die Praxis dringend benötigt (Pr. DM 1.90)

Zu beziehen durch

DAS GRÜNE BUCH
München 2, Postf. 299 Pf

Neuerscheinungen Frühjahr 1951

Mitgliederverzeichnis des Verbandes deutscher Diplomlandwirte (VDL)
Das erste alphabetische Mitgliederverzeichnis der Diplomlandwirte, Pflanzenärzte und Diplomgärtner für das gesamte Bundesgebiet und Berlin. Wer bei seiner Werbung den vorstehenden großen Käuferkreis mit berücksichtigen will, ist auf dieses Verzeichnis angewiesen. 224 Seiten, DIN A 5 . . . . **DM 3,80**

Schulen der Landwirtschaft
Das Buch gibt einen ausführlichen Bericht über die Entwicklung und den derzeitigen Stand landwirtschaftlicher Fachschulen in Bayern und berichtet dabei vergleichsweise auch über das landwirtschaftliche Schulwesen in außerbayerischen Ländern des Bundesgebietes und Europas. 183 S. Text, 43 S. Bildbeilage, 17×24 cm, Ganzleinen DM 6,50, Halbleinen . . . . . **DM 6,—**

Dr. L. Nicolaisen-Scupin:
Ernte, Sortierung, Absatz, Vorratshaltung im Gemüsebau
Grundlage jeden Erfolges ist Qualitätsware in marktfähiger Verpackung und Sortierung. Wege dazu zeigt diese Schrift in einleuchtendster Weise. 59 Seiten, 47 Abbildungen, DIN A 5 . . . . . **DM 2.50**

Prof. Dr. E. Rohmeder (Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung):
Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen
In diesem Buch sind in 15 selbständigen Kapiteln wichtige Forschungsverfahren und -ergebnisse der letzten Jahre auf dem Gebiete des forstlichen Saatgutwesens und des Baumschulbetriebes dargestellt. 148 S., 18 Abb., zahlreiche Tabellen, 17×24 cm . . . . . **DM 5.60**

LANDWIRTSCHAFTLICHES JAHRBUCH FÜR BAYERN
Herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (29. Jahrgang). Das Sprachrohr der Landwirtschaftswissenschaft. U. a. wurden bisher auch Beiträge der Professoren Dr. Dieterich, Dr. H. Haushofer, Dr. Könekamp, Dr. R. Schreiber, Dr. Zorn veröffentlicht. Es erscheinen jährlich 6—8 Folgen. Jede Folge wird einzeln berechnet. 17×24 cm, Preis (je nach Umfang) ca. . . . . **DM 4,—**

Zu beziehen durch den örtlichen Buchhandel oder durch die Fachbuchhandlung „Das Grüne Buch", München 2, Postfach 299 Pf. (Marsstraße 22)

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG G. M. B. H., MÜNCHEN